

ЧЕЛЯБИНСКОЕ РЕГИОНАЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
МИНИСТЕРСТВО ЭКОЛОГИИ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ
ФГБОУ ВО «ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО:
СБАЛАНСИРОВАННОЕ РАЗВИТИЕ
ПРИРОДЫ И ОБЩЕСТВА**

Материалы III Международной
научно-практической конференции

III International conference materials

**«GEOGRAPHIC SPACE: BALANCED DEVELOPMENT
OF NATURE AND SOCIETY**

*Конференция посвящается 135-летию со дня рождения
уральского краеведа В. П. Бирюкова*

Челябинск
2023

УДК 911.3(082)
ББК 26.8я431
Г35

Печатается по решению Оргкомитета конференции

Редакционная коллегия: к. г. н. С. Г. Захаров (отв. ред.), к. г. н. В. В. Дерягин, к. г. н. М. В. Панина, к. г. н. А. В. Малаев, к. г. н. Ю. В. Шерстобитов.

Рецензенты: док. геогр. наук, зав. кафедрой гидрологии и охраны водных ресурсов Пермского государственного национального исследовательского университета В. Г. Калинин; канд. биол. наук, директор ботанического сада Челябинского государственного университета, В. В. Меркер.

Географическое пространство: сбалансированное развитие

Г35 **природы и общества.** Мат-лы III международной науч.-практ. конф. (Челябинск, 13–15 октября 2023 г.). — Челябинск: Край Ра, 2023. — 336 с.

ISBN 978-5-6049871-6-2

В сборнике представлены результаты исследований, посвященных современным проблемам физической, экономической и социальной географии, геоэкологии, биологическим системам и охране окружающей среды, проблемам преподавания географии и краеведения в школе и вузе. Сборник адресован географам — преподавателям вузов и школ, специалистам в области охраны природы, студентам вузов, интересующимся пространственно-временными аспектами развития природы и общества.

УДК 911.3(082)
ББК 26.8я431

ISBN 978-5-6049871-6-2

© Коллектив авторов, 2023
© Челябинское региональное отделение ВОО «Русское географическое общество», 2023
© Министерство экологии Челябинской области, 2023
© ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», 2023
© ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет», 2023
© Оформление. ООО «Край Ра», 2023

УДК 9(471)(09)

И. А. Новиков

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет, г. Челябинск, Россия*

**«ГЕРОЙ КРАЕВЕДЕНИЯ» ВЛАДИМИР ПАВЛОВИЧ БИРЮКОВ —
ВЫДАЮЩИЙСЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ОБЩЕСТВЕННОЙ
И КУЛЬТУРНОЙ ЖИЗНИ УРАЛА XX ВЕКА**

Аннотация. В статье рассмотрена уникальная личность В. П. Бирюкова — краеведа, этнографа, археолога, фольклориста, географа. Показан его вклад в общественную и культурную жизнь России XX века. Определена необходимость всестороннего изучения естественно-географического наследия В. П. Бирюкова.

Ключевые слова: Урал, В. П. Бирюков, краеведение, археология, фольклор, география, Бирюковские чтения

I. A. Novikov

South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Russia, Chelyabinsk

**«HERO OF LOCAL LORE» VLADIMIR PAVLOVICH BIRYUKOV —
OUTSTANDING REPRESENTATIVE OF THE PUBLIC
AND CULTURAL LIFE OF THE URALS OF THE XX CENTURY**

Abstract. The article examines the unique personality of V. P. Biryukov — a local historian, ethnographer, archaeologist, folklorist, geographer. His contribution to the social and cultural life of Russia of the XX century is shown. The necessity of a comprehensive study of the natural-geographical heritage of V. P. Biryukov is determined.

Keywords: Ural, V. P. Biryukov, local history, archeology, folklore, geography, Biryukov readings

Краеведение — важная составляющая культурной, научной и общественной жизни в современной России, в том числе и в Челябинской области.

В городах и районах области занимаются изучением своего родного края, своей малой родины как отдельные краеведы, так и краеведческие сообщества при музеях, библиотеках, архивах, в учебных заведениях. Одним из тех, кто был более ста лет назад основоположником краеведческой работы на Урале — Владимир Павлович Бирюков, личность которого уникальна, благодаря разносторонним граням таланта — краевед, музеевед, археолог, этнограф, фольклорист, писатель.

Личности и деятельности В. П. Бирюкова посвящена обширная историография [2; 23; 24; 50], библиографические указатели его работ [19; 20], в том числе статья в энциклопедии «Челябинский государственный педагогический университет» [25], изданы его работы [7; 13; 16; 22; 31; 47], но, практически нигде не указывается о его естественно-географических исследованиях и опубликованных работах по данным отраслям знаний, а в основном показан его вклад в историю, литературу, фольклористику, археологию, топонимику местного края [18; 36; 49].

Многие знавшие лично Владимира Павловича Бирюкова или изучавшие его научное наследие восхищались многочисленными гранями таланта В. П. Бирюкова и давали ему многочисленные эпитеты. Приведем некоторые из них: академик А. Е. Ферсман — «Героем краеведения», писатель А. К. Югов «Урало-Сибирским Далем» [44], писатель А. А. Шмаков — «Патриархом уральского краеведения» [49], доктор философских наук В. Ф. Самсонов — «Большой краевед и герой краеведения» [42], доктор исторических наук В. Я. Рушанин — «Пассионарием из Шадринска» [41], друзья в шутку величали «Ходячей энциклопедией края». Сам же Владимир Павлович любил назвать себя «секретарем народа» [44]. По мнению кандидата филологических наук В. П. Тимофеева, феномен В. П. Бирюкова — в многогранности его подвижнической деятельности, что он, будучи ветеринаром по образованию, занимался исследованиями по археологии, социологии, фольклористике, лексикографии, при этом был замечательным лектором, журналистом и писателем [46].

При входе в главный корпус нашего вуза, на одной из колонн, 16 сентября 1975 г. открыта памятная мемориальная доска: «В этом здании в 1948–1956 гг. вел курс русского фольклора и древней литературы известный уральский писатель-краевед Владимир Павлович Бирюков». Наследие В. П. Бирюкова хранится в нескольких архивохранилищах России, в т. ч. и Челябинске. Для тех, кто оказывается в Шадринске, в краеведческом музее, поражается его коллекции «видов хлеба», которые В. П. Бирюков собирал в голодные 1921–1922 гг., многих посетителей этот факт просто шокирует. В Шадринске, благодаря неутомимости местных краеведов, продолжают выходить сборники материалов и работ В. П. Бирюкова [8].

В его личном фонде в Государственном архиве Свердловской области в Екатеринбурге содержатся самые разнообразные документы о его личной

жизни и научно-педагогической деятельности, в том числе и «Материалы (планы, отчеты, ведомости) о работе В. П. Бирюкова в Челябинском педагогическом институте», которые раскрывают его многогранный талант педагога, фольклориста, краеведа. В том числе его работу у филологов и историков. Особенно интересен документ, в котором «звучит» язык уральского фольклориста: неотправленное заявление В. П. Бирюкова от 18 июля 1950 г. заместителю директора по заочному обучению об изменении условий его проживания в общежитии, он написал:

«По примеру прошлых лет я дал согласие читать фольклор на летней сессии при соблюдении строгого условия — предоставить мне отдельную комнату в общежитии института во время сессии. 14 июля, когда я прибыл в Челябинск, комендант общежития отвел мне комнату, но сказал, что там живут студенты-очники, из коих один уехал на курорт, а другой лежит в больнице, так что я пока могу пожить в этой комнате. На другой же день вселения в комнату то и дело начали стучаться студенты — товарищи отсутствовавших жильцов моей комнаты, а затем приехала сестра одного из них и долго мешала мне готовиться к лекции. 17 числа я кончил ведение экзамена в начале 10-го часа вечера и пришел в комнату, где застал вернувшегося из больницы студента. Мне нужно было готовиться к лекциям, но студент мешал мне делать это. Наконец, около 12-ти ночи он куда-то ушел, и я попробовал заснуть. Через час студент с шумом вернулся и разбудил меня. Пришлось начинать сон снова, предварительно уговорив студента выключить радио. Через час, заснувший было студент, снова с шумом вскочил с кровати и начал воевать с клопами, от которых он отвык за время пребывания в больнице. Естественно, что проснулся, и я, и также начал сбрасывать с себя стаи клопов. Но сколько потом ни бился, заснуть больше я не мог... В виду того, что теперь я лишен возможности не только готовиться к лекциям, но и пользоваться обыкновенным отдыхом, прошу выдать мне расчет за прочитанные лекции и проведенные экзамены, а также возместить проездные расходы по железной дороге до г. Челябинска, а то предоставить мне сегодня же отдельную комнату в общежитии или отдельный номер в гостинице за счет института. При неудовлетворении моей просьбы сегодня я кончаю чтение лекций и больше читать не буду, чтобы хлопотать завтра о билете на обратный выезд из Челябинска»¹.

С 1973 г. проходят посвященные памяти В. П. Бирюкова Уральские Бирюковские чтения, которые стали визитной карточкой не только Челябинска, Челябинской области, но и всего Уральского региона. Многие выступления на чтениях стали достоянием науки, не взирая на титулы и звания выступающих, и до сих пор остаются актуальными, несмотря на прошедшее время и смену идеологической парадигмы. На состоявшихся за 50 лет (по 2017 г.)

1 Государственный архив Свердловской области (ГАСО). Ф. Р—2266. Оп. 1. Д. 3235. Л. 65.

на двадцати двух чтениях приняло участие около 1357 человек (подсчитано на основе программ), по итогам которых опубликованы сборники 17 чтений, в которых представлено 1547 статей, в том числе и о вкладе В. П. Бирюкова в естественнонаучное изучение края: «В. П. Бирюков и южноуральские пещеры» (С. М. Баранов), «В. П. Бирюков — топонимист» (В. П. Тимофеев) [1; 45]. На 22-х Бирюковских чтениях активно участвовали и представители естественно-технологического факультета: В. В. Дерягин, Ю. Г. Ламехов, Е. А. Ламехова, С. Г. Левина, А. А. Сутягин и др. [21; 32; 33; 34; 43], а С. Г. Захаров — в трех чтениях и публиковал пять материалов [26; 27; 28; 29; 30].

В своей автобиографии, написанной им в феврале 1924 г. Владимир Павлович Бирюков указал, что родился 10 (22) июля 1888 г. в селе Першинском Шадринского уезда Пермской губернии, в семье псаломщика. В 1895–1898 гг. обучался в Першинском земском училище, в 1898–1902 гг. — в Камышловском духовном училище, в 1902–1908 гг. — в Пермской духовной семинарии. В 1908 г. поступил в Казанский ветеринарный институт. Дети священников и выпускники духовных семинарий имели право поступать в этот институт без экзаменов. За время учебы посетил научно-промышленные выставки в Казани и Омске; участвовал в организации лекций, курсов и выставок по пчеловодству, как помощник секретаря Казанского общества пчеловодства; от Общества естествоиспытателей при Казанском университете был командирован на Урал для сбора лишайников для ботанического кабинета университета. В 1909 г. в своем селе Першинском организовал личный музей. Таким образом, уже в годы учебы он выполнял естественнонаучные задания и сформировался как человек поставившей своей главной жизненной целью сбор различной естественнонаучной информации и распространение этих знаний.

1 мая 1912 г. В. П. Бирюков окончил курс Казанского ветеринарного института и был приглашен Херсонским губернским земством на должность эпизоотического врача в Кривой Рог. Но, вместо поездки на юг России, он уже в конце того же месяца, по предложению Московского губернского земства, занял должность участкового ветеринарного врача в г. Подольске. В начале сентября 1912 г. он переехал в Москву, где был принят в качестве студента одновременно в Московский сельскохозяйственный институт и Археологический институт, при этом продолжил работать участковым ветеринарным врачом в Сергиевом Посаде¹.

Владимир Павлович был участником Первой мировой войны. В его личном фонде в Государственном архиве Свердловской области в Екатеринбурге хранится интересное дело «Материалы (копии приказов, акты, справки) о военной службе В. П. Бирюкова», в котором прослеживаются военные будни краеведа с 1914 по 1917 гг.² Кроме того, в фотоархиве В. П. Бирюкова пред-

1 Там же. Д. 3154. Л. 1–5,

2 Там же. Д. 3169.

ставлены три его фотографии за 1914–1915 гг.¹ В 1924 и 1926 гг. В. П. Бирюков составил по памяти свой послужной список о прохождении военной службы, об участии в Февральской и Октябрьской революциях. В нем он писал, что призван по мобилизации на военную службу с назначением в 8-й Уральский казачий полк, отправившейся в действующую армию на Западный фронт в Польшу в июле 1914 г.²

Объявление войны застало В. П. Бирюкова на родине за археологическими раскопками, которые он с археологом В. Я. Толмачевым производили между селами Бакланским и Долговским Шадринского уезда. Даже в условиях военного времени В. П. Бирюков не упускал возможности познакомиться с экспозициями местных музеев по пути следования на фронт. В своей автобиографии он дописал карандашом в записи за 1914 год: «В этот год посетил музеи в Уральске и Саратове»³.

В. П. Бирюков недолго пробыл на передовой. Он написал в своей автобиографии: «2/15 сентября под м. Красник одна из заводных лошадей кованым копытом ударила в левую голень и оным шитом пробила сапог, брюки, белье и разможила голенную кость. Поднятый без сознания, был отправлен в 444 полевой запасный госпиталь, а оттуда постепенно эвакуирован в Москву на лечение, длившееся до 24 декабря 1914 г.»⁴. Даже в этих условиях В. П. Бирюков находил время для повышения своего образования: «Чтобы не терять напрасно время, ходя на костылях, продолжал свои занятия в Археологическом институте и Историческом музее, готовя работу (диссертацию) на звание ученого археолога»⁵. После окончания лечения В. П. Бирюков 20 февраля 1915 г. он «в виду невозможности, из-за расшибленной ноги, ездить верхом на лошади и вообще ввиду слабого здоровья, был с передовых позиций переведен в Бердический конский запас». В. П. Бирюков в промежутке «между службой на фронте и приездом в г. Бердичев прибыл в Москву и 18 февраля 1915 г. защитил в Археологическом институте диссертацию: «Описание древностей, найденных в Бакланской волости Шадринского уезда Пермской губернии»⁶.

Даже в условиях военного времени В. П. Бирюков не забывал, что он ученый-археолог и его интерес к истории местного края проявлялся в любом месте, куда забрасывала его военная служба: остановился эшелон в Саратове — В. П. Бирюков идет в музей, во Владимире-Волынске, в Ковеле, в окрестностях Конотопа произвел археологические изыскания и делал сбор

1 Там же. Оп. 2. Д. 5 б; 6 б; 7 б.

2 Там же. Оп. 1. Д. 3169. Л. 174.

3 Там же. Д. 3154. Л. 3, 18.

4 Там же. Л. 3.

5 Там же.

6 Там же. Л. 3–4.

коллекций по предметам церковной археологии. В Конотопе В. П. Бирюков стал «участником — организатором местного музея, будучи первым научным докладчиком на заседании кружка любителей исторических знаний» и учащихся старшего класса местного коммерческого училища¹. Из Конотопа В. П. Бирюков в феврале 1916 г. был переведен в г. Хорол Полтавской губернии, в ветеринарный же лазарет на должность старшего врача. Его пребывание в Хороле хорошо известно в связи с музейно-краеведческой деятельностью В. П. Бирюкова и об организованном его стараниями музее.

Вернувшись домой, он и здесь развил кипучую деятельность по организации музеев, выставок, чему активно содействовали и революционные потрясения, которые переживала наша страна. Краеведческое движение зародилось на Южном Урале еще до революции 1917 г., однако отсутствие или слабое развитие центров краеведения не позволило получить краеведению широкое распространение. Действовали отдельные энтузиасты в уездных, направляемые ими ходатайства в органы власти не получали поддержки. 28 ноября 1918 г. с такой инициативой обратился и В. П. Бирюков, которое также не получило поддержки². Получив отказ, он создал и открыл в Шадринске «Научное хранилище» [4], объединившее краеведческий музей, картинную галерею, научную библиотеку, и архив. Он стоял у истоков создания особого музея — Музея-монастыря в Далматово, является инициатором открытия краеведческого музея в Каменске-Уральском, общества краеведов в Далматово, Шадринске и Камышлове. В 1920 г. предлагал открыть в Шадринске Уральский сельскохозяйственный институт [17]. В 1920-е гг. шадринские краеведы под руководством В. П. Бирюкова издали свой журнал. Это было большое достижение, выход в свет собственного журнала краеведения, на страницах которого отразились результаты работы «Научного хранилища».

В 1931 г. В. П. Бирюков покидает «Научное хранилище», но не прерывает своей научной работы и связей с краеведческим музеем и архивом [48]. Настали уже 1930-е гг... В 1935 г. всю большую библиотеку газет и журналов передает в дар Челябинской областной библиотеке и в Шадринске создается ее филиал. Об этом факте 18 апреля 1935 г. написала «Правда» — «Дар уральского краеведа» [38]. Осенью 1936 г. был арестован и погиб в заключении единственный сын Иринах. Когда начали разрешать колокольню и собор В. П. Бирюков написал письмо в Москву... и собор был сохранен. 31 августа 1937 г. В. П. Бирюков написал письмо И. В. Сталину о том, что «Урал располагает и большими богатствами в области русского языка»³. В 1920–1960-е гг. он собрал огромное количество народного отражения событий российской и

1 Там же. Л. 5.

2 Объединенный государственный архив Челябинской области (ОГАЧО). Ф. Р-634. Оп. 1. Д. 2. Л. 9–10 об.

3 ГАСО, Ф. Р-2266. Оп. 1. Д. 2165. Л. 3.

советской истории, отразившиеся в устном народном творчестве, что-то было издано, но многое хранится в его многочисленных архивных собраниях.

В 1920-х гг. В. П. Бирюкова приглашали на кафедры нескольких вузов, но он предпочел остаться в родном Зауралье, объясняя это пословицей: «Где родился, тут и сгодился». В 1930-х гг. он отказался от ученой степени кандидата географических наук считая себя некомпетентным в этой области знаний [37]. Хотя к тому времени он был автором многочисленных работ по географии Урала (статьи, оттиски, вопросники, программы по опросу и собиранию сведений). Среди них «Ильменский заповедник», «По речкам, по оврагам, по горам», «Река Исеть» и др. [5; 9; 12; 15]. Советское краеведение 1920-х гг. носило четко выраженное практическое назначение, поэтому и В. П. Бирюков работает в этом направлении: «Вопросник для сбора сведений о месторождениях нефти и газа», «Для чего и как искать полезные ископаемые», «О поисках на Урале новых месторождений нефти и газа», «Программа для собирания краеведческих сведений об ископаемых строительных материалах», «Программа для собирания сведений о месторождениях каменного угля» [3; 6; 10; 11; 39; 40]. Кроме того, в 1926 г. выпускает солидный труд «Природа и население Шадринского округа Уральской области» [14]. В. Ливанов в рецензии на работу в журнале «Уральское краеведение» написал, что В. П. Бирюков «сделал один громадную работу, которая в других местах исполнялась коллективами» [35]. Уже в преклонном возрасте, в 1954 г., он совершил плавание-поход по реке¹.

Таким образом, неоценим подвижнический труд, вклад Владимира Павловича Бирюкова в многостороннее краеведческое изучение своего родного края. Куда бы не забрасывала его судьба он отдавался этому со всей страстью души. Поэтому о В. П. Бирюкове до сих пор говорят, вспоминают и приводят в пример.

Библиографический список:

1. Баранов С. М. В. П. Бирюков и южноуральские пещеры / С. М. Баранов // XX Уральские Бирюковские чтения: Краеведческие поиски и находки: материалы Всерос. науч.-практ. конф., 29 ноября 2013 г., Челябинск / под общ. ред. В. В. Садырина, Г. С. Шкребня. — Челябинск: АБРИС, 2013. — 484 с. — С. 311–316.
2. Беспокойная Е. В. Владимир Павлович Бирюков и его научное хранилище / Е. В. Беспокойная. — Курган: Отклик, 2009. — 20 с.
3. Бирюков В. П. Вопросник для сбора сведений о месторождениях нефти и газа / В. П. Бирюков. — Свердловск, 1933. — 1 л.
4. Бирюков В. П. Выставка естественно-исторических и археологических коллекций, предназначенных в основание музея Шадринского научного хранилища. 27 декабря 1917 г. — 6 января 1918 г. / В. П. Бирюков. — Шадринск, 1917. — 17 с.
5. Бирюков В. П. Дикорастущие / В. П. Бирюков // Челябинская область. — Челябинск: Облгиз, 1939. — С. 135–143.

1 Там же. Д. 765.

6. *Бирюков В. П.* Для чего и как искать полезные ископаемые: краткое руководство / В. П. Бирюков. — Свердловск, Обл. бюро краеведения, 1932. — 16 с.
7. *Бирюков В. П.* Записки уральского краеведа / В. П. Бирюков. — Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 1964. — 144 с.
8. *Бирюков В. П.* Избранные труды / сост. С. Б. Борисов. — Шадринск, 2008. — 612 с.
9. *Бирюков В. П.* Ильменский заповедник / В. П. Бирюков // Штурм. — 1935. — №9. — С. 90–100.
10. *Бирюков В. П.* О поисках на Урале новых месторождений нефти и газа / В. П. Бирюков. — Свердловск, 1933. — 4 с.
11. *Бирюков В. П.* Организация планомерного изучения местного края / В. П. Бирюков // Уральское краеведение. — 1928. — Вып. 2. — С. 189–201.
12. *Бирюков В. П.* По речкам, по оврагам, по горам / В. П. Бирюков. — Свердловск: Сверд. бюро краеведения, 1934. — 1 л.
13. *Бирюков В. П.* Поэты второй половины XIX века / В. П. Бирюков. — Свердловск: Свердловгиз, 1937. — 94 с.
14. *Бирюков В. П.* Природа и население Шадринского округа Уральской области / В. П. Бирюков. — Шадринск: изд. Шадрин. окруж. исполн. к-та, 1926. — 341 с.
15. *Бирюков В. П.* Река Исеть / В. П. Бирюков // Челябинская область. — Челябинск: Облгиз, 1939. — С. 16–23.
16. *Бирюков В. П.* Урал Советский: народные рассказы и устное поэтическое творчество / В. П. Бирюков. — Курган: изд-во газ. «Красный Курган», 1958. — 195 с.
17. *Бирюков В. П.* Шадринский уезд — житница Урала и г. Шадринска — место для Уральского сельскохозяйственного института / В. П. Бирюков. — Шадринск: госуд. типография, 1920. — 14 с.
18. *Виноградов Н. Б.* В. П. Бирюков и археология Урала и Зауралья / Н. Б. Виноградов // Российская археология. — 2016. — №1. — С. 156–159.
19. Владимир Павлович Бирюков (библиографический указатель) / сост. А. В. Блюм. — Челябинск, 1958. — 22 с.
20. Владимир Павлович Бирюков: к 75-летию со дня рождения: краткий указ. лит. — Курган: газ. «Советское Зауралье», 1963. — 16 с.
21. *Дерягин В. В.* Палеогеографическое краеведение Челябинской области / В. В. Дерягин // XXII Бирюковские чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., 24–29 марта 2017 г., Челябинск — Сатка / сост. И. А. Новиков; под общ. ред. Т. А. Чумаченко (пред.), А. Н. Богачева, И. Е. Левченко. — Челябинск: Изд-во Юж.-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2019. — 536 с. — С. 252–256.
22. Дореволюционный фольклор на Урале /собрал и сост. В. П. Бирюков. — Свердловск: Сверд. обл. изд-во, 1936. — 364 с.
23. *Загребин С. И.* Бирюков Владимир Павлович (110 лет со дня рождения) / С. И. Загребин // Календарь знаменательных и памятных дат. Челябинская область. 1998. — Челябинск, 1998. — 174 с. — С. 74–76.
24. *Загребин С. И.* Бирюков Владимир Павлович / С. И. Загребин // Челябинская область: энциклопедия / гл. ред. К. Н. Бочкарев. — Челябинск: Камен. пояс, 2008. — Т. 1. А—Г. — 1040 с. — С. 405–406.
25. *Загребин С. И.* Бирюков Владимир Павлович / С. И. Загребин // Челябинский государственный педагогический университет: энциклопедия / гл. ред. и сост. Г. С. Шкробень. — Челябинск, 2009. — 1144 с. — С. 106–108.

26. *Захаров С. Г.* Антропогенная трансформация озер челябинской группы / С. Г. Захаров // Уральские Бирюковские чтения: Культура и образование в регионах: история и современность: материалы Всерос. науч.-практ. конф., 21–22 сентября 2010 г. / под ред. В. В. Латышова. — Челябинск: изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2010. — 588 с. — С. 537–548.

27. *Захаров С. Г.* К вопросу о современном экологическом состоянии озера Турго-як / С. Г. Захаров // XXII Бирюковские чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., 24–29 марта 2017 г., Челябинск — Сатка / сост. И. А. Новиков; под общ. ред. Т. А. Чумаченко (пред.), А. Н. Богачева, И. Е. Левченко. — Челябинск: Изд-во Юж.-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2019. — 536 с. — С. 257–261.

28. *Захаров С. Г.* К вопросу о толковании аттрактивных топонимов Челябинской области / С. Г. Захаров, Р. Я. Шамгунова // XX Уральские Бирюковские чтения: Краеведческие поиски и находки: материалы Всерос. науч.-практ. конф., 29 ноября 2013 г., Челябинск / под общ. ред. В. В. Садырина, Г. С. Шкробня. — Челябинск: АБРИС, 2013. — 484 с. — С. 317–320.

29. *Захаров С. Г.* Особенности микротопонимики озер Челябинской области / С. Г. Захаров, Г. Ю. Амирова // Уральские Бирюковские чтения: Культура и образование в регионах: история и современность: материалы Всерос. науч.-практ. конф., 21–22 сентября 2010 г. / под ред. В. В. Латышова. — Челябинск: изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2010. — 588 с. — С. 548–551.

30. *Захаров С. Г.* Челябинский метеорит: от падения до извлечения из озера Чебаркуль / С. Г. Захаров // XX Уральские Бирюковские чтения: Краеведческие поиски и находки: материалы Всерос. науч.-практ. конф., 29 ноября 2013 г., Челябинск / под общ. ред. В. В. Садырина, Г. С. Шкробня. — Челябинск: АБРИС, 2013. — 484 с. — С. 320–326.

31. Крылатые слова об Урале /собрал и сост. В. П. Бирюков. — Свердловск: Кн. изд-во, 1960. — 117 с.

32. *Ламехов Ю. Г.* Биология гнездовой жизни колониальных видов птиц Челябинской области / Ю. Г. Ламехов // XXII Бирюковские чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., 24–29 марта 2017 г., Челябинск — Сатка / сост. И. А. Новиков; под общ. ред. Т. А. Чумаченко (пред.), А. Н. Богачева, И. Е. Левченко. — Челябинск: Изд-во Юж.-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2019. — 536 с. — С. 261–265.

33. *Ламехова Е. А.* Методика использования краеведческой информации в учебной и внеурочной деятельности по биологии / Е. А. Ламехова // XXII Бирюковские чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., 24–29 марта 2017 г., Челябинск — Сатка / сост. И. А. Новиков; под общ. ред. Т. А. Чумаченко (пред.), А. Н. Богачева, И. Е. Левченко. — Челябинск: Изд-во Юж.-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2019. — 536 с. — С. 265–270.

34. *Левина С. Г.* Современная радиоэкологическая обстановка территорий ВУРСа / С. Г. Левина, Л. Ф. Шарова, К. В. Каблова // XXII Бирюковские чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., 24–29 марта 2017 г., Челябинск — Сатка / сост. И. А. Новиков; под общ. ред. Т. А. Чумаченко (пред.), А. Н. Богачева, И. Е. Левченко. — Челябинск: Изд-во Юж.-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2019. — 536 с. — С. 271–278.

35. *Ливанов В.* «Бирюков В. П. Природа и население Шадринского округа Уральской области» / В. Ливанов // Уральское краеведение. — 1928. — Вып. 1. — С. 60–61.

36. *Моисеев А. П.* Вечный поиск: Краеведы Челябинского Урала / А. П. Моисеев: в 3 ч. — Челябинск, 2011. Ч. 1. — 336 с. — С. 268–273.

37. *Осинцев Л. П.* Старый интеллигент / Л. Н. Осинцев // Краеведы Южного Урала. Энциклопедия персоналий. Размышления, воспоминания, отзывы / сост. Т. Л. Коррекая; Челяб. гос. иг-т культуры; Ассоциация краеведов Челяб. обл. — Челябинск, ЧГИК, 2019. — 361 с. — С. 156–157.

38. Подарок уральского краеведа // Правда. — 1935. — 18 апреля.

39. Программа для собирания краеведческих сведений об ископаемых строительных материалах / сост. В. П. Бирюков. — Свердловск, 1931. — 10 с.

40. Программа для собирания сведений о месторождениях каменного угля / сост. В. П. Бирюковым. — Свердловск, 1931. — 8 с.

41. *Рушанин В. Я.* Пассионарий из Шадринска / В. Я. Рушанин // Образование и наука Южного Урала. — 2005. — № 3. — С. 43–44.

42. *Самсонов В. Ф.* «Большой краевед и герой краеведения» (К 115-летию со дня рождения В. П. Бирюкова) / В. Ф. Самсонов // Уральские Бирюковские чтения: сб. науч. статей / науч. ред. С. С. Загребин. — Вып. 1. Актуальные проблемы краеведения. — В 2 ч. — Ч. 1. — Челябинск, 2003. — 188 с. — С. 26–28.

43. *Сутягин А. А.* Современный уровень радионуклидного загрязнения почв приозерных территорий, расположенных вблизи ПО «Маяк» / А. А. Сутягин // XXII Бирюковские чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., 24–29 марта 2017 г., Челябинск — Сатка / сост. И. А. Новиков; под общ. ред. Т. А. Чумаченко (пред.), А. Н. Богачева, И. Е. Левченко. — Челябинск: Изд-во Юж.-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2019. — 536 с. — С. 290–294.

44. *Тагильцева Н. Н.* «Ходячая энциклопедия края» (о В. П. Бирюкове) / Н. Н. Тагильцева // Уральское краеведение: Ист.-лит. альманах. — Екатеринбург: изд-во Урал. ун-та, 1996. — 140 с. — С. 34–42.

45. *Тимофеев В. П.* В. П. Бирюков — топонимист / В. П. Тимофеев // Седьмые Бирюковские чтения, посвященные 250-летию Челябинска: тез. докл. — Челябинск: изд-во «Челяб. рабочий», 1987. — 157 с. — С. 58–59.

46. *Тимофеев В. П.* Краеведческий феномен В. П. Бирюкова / В. П. Тимофеев // Одиннадцатые Бирюковские чтения. Тезисы докладов. — Шадринск: изд-во Шадрин. пед. ин-та, 1994. — 186 с. — С. 5–9.

47. Урал в его живом слове: дореволюционный фольклор / собрал и сост. В. П. Бирюков — Свердловск: Сверд. кн. изд-во, 1953. — 292 с.

48. Шадринское краеведение: крат. библиограф. словарь / сост. и отв. ред. С. Б. Борисов. — Шадринск, 1996. — С. 6–8.

49. *Шмаков А. А.* В литературной разведке / А. А. Шмаков. — Челябинск: 1973. — 139 с. — С. 107–131.

50. *Шмаков А. А.* Уральский краевед: к 75-летию со дня рождения В. П. Бирюкова / А. А. Шмаков. — Челябинск: Кн. изд-во, 1963. — 42 с.

АТМОСФЕРА И КЛИМАТ, **КЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ**

УДК 551.586.

И. Н. Лиходумова, М. С. Кайгородова

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет, г. Челябинск, Россия*

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСТРОВА ТЕПЛА В Г. ЧЕЛЯБИНСКЕ В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД

Аннотация. В статье приводятся результаты исследования по изучению острова тепла в г. Челябинске. Проанализированы данные метеодатчиков за летний период 2022 г., выявлены закономерности распределения острова тепла для летнего периода. Определены вероятные факторы, способствующие формированию острова тепла.

Ключевые слова: климат города, остров тепла, г. Челябинск.

I. N. Likhodumova, M. S. Kaigorodova

South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

RESEARCHING THE URBAN AREA FOR HEAT ISLANDS IN CHELYABINSK

Abstract. The article presents the results of a study on the heat island in the city of Chelyabinsk. Meteorological data for the summer period of 2022 were analyzed, and patterns of heat island distribution for the summer period were identified. Possible factors contributing to the formation of the heat island were determined.

Keywords: city climate, heat island, Chelyabinsk.

Отличительной чертой климата крупных урбанизированных территорий является формирование тепловой аномалии внутри города в сравнении с его пригородными районами, получившей название «городского острова тепла». Существование данного феномена влечет за собой ухудшение экологической ситуации и негативно отражается на здоровье городских жителей, вызывая

дополнительный тепловой стресс у человека при жаркой погоде, что может увеличить уровень смертности городского населения. Рост летальных случаев вследствие экстремально высоких температур среди городских жителей является существенной проблемой. По данным [9], смертность во всем мире, связанная с жарой, выросла на 0,21% за период с 2000 по 2019 г.

Таким образом, проблема городского острова тепла является актуальной и представляет научный интерес. Данная проблема широко изучается как зарубежными, так и отечественными исследователями. В России подобные исследования проводятся в городах-миллионерах и полученные результаты подтверждают основные закономерности формирования и конфигурации острова тепла для крупных городов: форму его границ определяют особенности орографии территории, направления и скорости господствующих ветров; на его интенсивность оказывают влияние как размеры городской территории и ее пространственная структура, интенсивность промышленной деятельности, так и внутригодовой ход фоновой температуры, влажности, ветра [4].

Результаты исследований по изучению температурного режима Челябинска и острова тепла, формируемого над ним представлены в ряде работ [1, 5, 6, 7, 8].

Анализ опубликованных ранее материалов показал, что остров тепла Челябинска, формирующийся в зимнее время, имеет два максимума: один из них располагается в центральной, наиболее возвышенной части города, над пр. Победы, Комсомольским и Свердловским, а другая — в восточной и юго-восточной частях — над Тракторозаводским и Ленинским районами. Положение названных максимумов, по мнению авторов, обусловлено орографией города и характером промышленной и жилой застройки.

Целью данной работы является исследование городского острова тепла в г. Челябинске в летнее время.

Эффект городского острова тепла определялся по данным 6 метеодатчиков (рис. 1) для наблюдения изменения температуры воздуха:

- ПН №1 по улице ул. Братьев Кашириных, 118/2, находится внутри квартала, окруженного многоквартирными жилыми комплексами. Перед домом располагается автомобильная дорога.
- ПН №2 по улице ул. Энтузиастов, 6, окружают многоквартирные и дороги. К западу от пункта располагается сосновый бор.
- ПН №3 по улице Ворошилова, 51, расположен внутри квартала, с северной стороны находятся гаражи, со всех сторон окружен многоквартирными жилыми домами.
- ПН №4 по улице Чичерина, 42, находится в плотно застроенном жилом многоквартирном квартале, вблизи которого проходят автомобильные дороги.
- ПН №5 по улице Дзержинского, 82, расположен в спальном районе вдоль автомобильной дороги, с западной стороны находится железнодорожный вокзал.

- ПН №6 по адресу ГСК 201, располагается в гаражном кооперативе, с восточной стороны которого проходят железнодорожные пути.

Поле температуры в городе характеризуется замкнутыми изолиниями, которые создают на карте остров тепла.

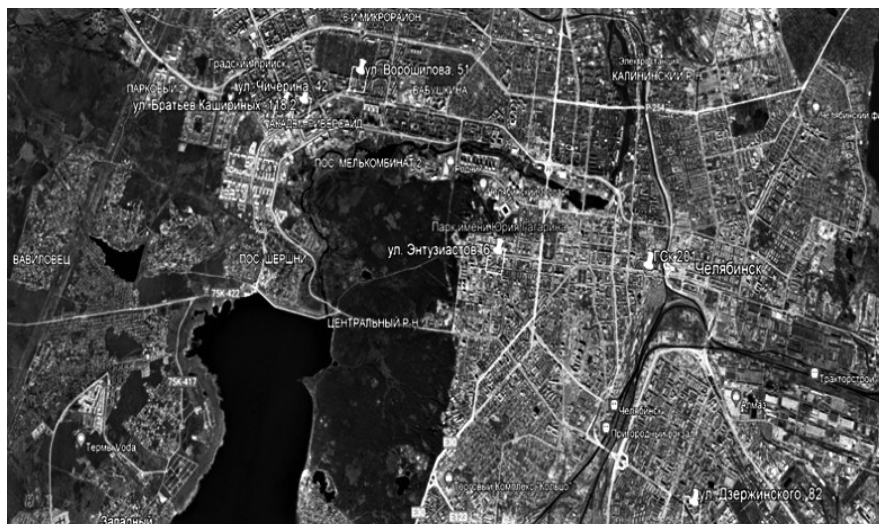


Рис. 1. Расположение метеодатчиков г. Челябинск

Как видно из таблицы 1, наибольшие значения температуры воздуха многократно зафиксированы на ПН №5. Данный ПН располагается в Ленинском районе. Район располагается рядом с железнодорожным вокзалом и промышленными предприятиями

Таблица 1

Значение средних температур воздуха за летний период

Декады	ул. Братьев Кашириных 118/2	ул. Энтузиастов, 6	ул. Ворошилова, 51	ул. Чичерина, 42	ул. Дзержинского, 82	ГСК 201
20.06–29.06	20,3	18,2	18,4	18,9	20,4	23,5
30.06–09.07	22,4	21,2	21,4	23,7	24,5	22,8
10.07–19.07	28,9	27,9	27,9	29,4	28,6	28,9
20.07–29.07	25,9	24,2	25,0	25,7	25,9	26,5
30.07–09.08	25,8	25,3	24,9	28,5	29,5	27,7
10.08–19.08	24,1	21,8	21,9	24,8	26,2	26,9
20.08–31.08	24,7	24,6	25,0	29,0	28,9	30,3

Анализ расположения построенных изотерм позволяет сделать вывод о том, что остров тепла имеет хорошо выраженные максимумы в трех районах города (рис. 2).



Рис. 2. Острова тепла г. Челябинска

Местоположение островов тепла:

1. В районе улиц Ворошилова, Братьев Кашириных, Молодогвардейцев.
2. На пересечении улиц Энтузиастов и Сони Кривой.
3. От улицы Дзержинского до улицы Барбюса и Руставели.

Формирование замкнутых контуров острова тепла в этих районах объясняется несколькими факторами: орографическими, архитектурно-планировочными и техногенными. Среди техногенных, на наш взгляд наиболее значимыми являются:

- прямые выбросы тепла, образующиеся при сжигании всех видов топлива и расходовании электроэнергии;
- уменьшение альбедо городской подстилающей поверхности;
- поглощение солнечной радиации водяным паром, образующимся при сжигании всех видов топлива;
- поглощение солнечной радиации малыми газовыми и аэрозольными примесями [2, 3, 4].

Таким образом, результаты наших исследований и анализ опубликованных ранее материалов позволяют высказать предположение о том, что конфигурация островов изменяется в соответствии с сезонными колебаниями, но положение изотерм будет испытывать сезонные изменения. Поэтому, для получения более полной информации о положении и форме островов тепла на территории города Челябинск, исследование должно быть продолжено для других сезонов года.

Библиографический список:

1. Абдуллаев, С. М. Оценка жизненного цикла природно-антропогенных систем / С. М. Абдуллаев, Е. Г. Кораблева, Ю. А. Сапельцева, А. В. Егорова, В. А. Бабинцева, Е. А. Неверова // Вестн. Челяб. гос. ун-та. 2008. № 17. Экология. Вып. 3. С. 41–53.
2. Исаков С. В., Шкляев В. А. Определение суммарного влияния антропогенно-измененных поверхностей на возникновение эффекта «городского острова тепла» с использованием геоинформационных систем // Вестник ОГУ. 2014. Т.161. № 1. С. 178–182.
3. Комаров В. С., Баринова С. А., Матвеев Ю. Л. Изменение метеорологического режима городов Сибири под влиянием антропогенных факторов // Оптика атмосферы и океана. 2001. Т.14. № 4. С. 286 — 289.
4. Кондратьев К. Я., Матвеев Л. Т. Основные факторы формирования острова тепла в большом городе // Доклады академии наук. 1999. Т. 367. №. 2. С. 253 — 256.
5. Кораблева, Е. Г. Локальное и региональное потепление на Южном Урале / Е. Г. Кораблева // Вестн. Челяб. гос. ун-та. 2007. № 6. Экология. Природопользование. С. 56–65.
6. Кораблева, Е. Г. Исследования «острова тепла» г. Челябинска в зимний период /Е. Г. Кораблева, О. Ю. Ленская // Вестник Челябинского государственного университета. Серия «Экология и природопользование». — 2010. — Вып. 4. — № 8. — С. 15–23.
7. Ленская, О. Ю. Численное моделирование характеристик пограничного слоя атмосферы крупного промышленного города (на примере г. Челябинска) /О. Ю. Ленская., С. М. Абдуллаев., А. И. Приказчиков, Д. Н. Соболев // Вестник ЮУрГУ. Серия Вычислительная математика и информатика. — 2013. — Т. 2. — № 2. — С. 65–82
8. Ленская О. Ю., Абдуллаев С. М. Некоторые характеристики городского острова тепла в дни с экстремальным уровнем загрязнения // Наука ЮУрГУ [Электронный ресурс]. Материалы 69-й научной конференции. Секция естественных наук — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. С. 24–31
9. Zhao, Q., Guo, Y., Ye, T. et al. (2021), Global, regional, and national burden of mortality associated with non-optimal ambient temperatures from 2000 to 2019: a three-stage modelling study, The Lancet Planetary Health, vol. 5, no. 7, pp. e415–e425.

УДК 504.38; 551.583

Н. Н. Назаренко

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет, г. Челябинск, Россия
Челябинский государственный университет, г. Челябинск, Россия*

ЛЕСНЫЕ КЛИМАТОПЫ СРЕДНЕГО И ЮЖНОГО УРАЛА

Аннотация. В статье для территории Среднего и Южного Урала на начало XXI века с использованием классических лесотипологических методик определены климатические лесорастительные условия и проведено их зони-

рование для территории Среднего и Южного Урала. Выделено четыре зоны лесных термотопов, семь зон лесных гигротопов и три зоны континентальности (лесных контрастотопов). Установлено, что характер географического простираения современных зон лесных термо-, контрасто- и гигротопов сильно отличается от определенных ранее классиками лесоведения. Поставлен вопрос пересмотра лесоводственных, лесокультурных и лесотехнических мероприятий в связи с изменившимися лесоклиматическими условиями.

Ключевые слова: лесоклиматическое районирование; лесные климаты; лесотипологические зоны, Урал

N. N. Nazarenko

South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, Russia

FOREST'S CLIMATES OF MIDDLE AND SOUTHERN URAL

Abstract. The climatic forest-growing conditions were determined and their zoning was carried out for the territory of the Middle and Southern Urals at the beginning of the XXI century by classical forest-typological techniques. The four zones of forest thermotopes, seven zones of forest hygrotopes and three zones of continentality (forest contrastotopes) have been detected. It is established that the nature of the geographical extent of modern zones of forest thermo-, contrast- and hygrotopes is very different from those previously defined by the classics of forestry. The issue of revision of forestry, forest-cultural and forestry measures in connection with the changed forest climatic conditions has been raised.

Keywords: zoning of forest climates; forest climates; forest typological zones, Ural

Климатические факторы формируют зональные лесорастительные условия территории, определяя географическое соответствие леса условиям местообитания [1]. Под влиянием климата образуются ареалы древесно-кустарниковых пород и идут процессы возобновления леса. Важную роль климат играет в лесной рекультивации и лесокультурном деле, определяя тип лесных культур, ассортимент древесно-кустарниковых пород, схемы их смешения, агротехнику, характер и особенности ухода за лесными культурами и лесонасаждениями [7]. Таким образом, оценка климатических ресурсов является одной из важнейших задач современного лесоводства и лесоведения.

Современные исследования показывают достаточно значимые изменения климата России. Так с 1976 г. на ее территории интенсивное потепление составило порядка 0,43 °C / 10 лет [5], наблюдаются изменения континентальности климата, наиболее отчетливо выраженные в Степной зоне России [9]. Отмечаются климатические изменения на Южном Урале [11; 12]. Указанные тенденции климатической динамики требуют новой оценки лесоклиматиче-

ских условий в российских регионах. Задачей данной работы является современная оценка климатических лесорастительных условий территории Среднего и Южного Урала.

В исследовании использовались открытые данные мониторинга Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и базы данных ВНИИ Гидрометеорологической информации [2; 3]. Показатели суточных величин температур и осадков по данным 109 метеорологических станций Пермского края (22), Свердловской области (30), Башкирии (22), Челябинской (15) и Оренбургской области (20) обрабатывались общепринятыми климатологическими методами. По рассчитанным величинам среднемесячных температур воздуха и суммы осадков определялись леоклиматические индексы: теплообеспеченности Д. В. Воробьева как суммы среднемесячных положительных температур (T) за год [4], континентальности климата Д. В. Воробьева — Д. Д. Лавриненко (A) как разности средних температур самого теплого и холодного месяцев года [4; 6] и коэффициент влажности Д. В. Воробьева ($W = T/R - 0.0286T$, где R — сумма осадков периода положительных температур) [4].

Характер пространственного распределения индексов определялся по результатам пространственной интерполяции методом кригинга (Ordinary kriging) в прикладном пакете ArcGIS. Зонирование и индексация лесных климатопов проводилось по результатам пространственной классификации величин T и W на основе схемы украинской лесотипологической школы [8; 10], а величины A — по Д. Д. Лавриненко [6].

Для территории Среднего и Южного Урала выделяются четыре зоны лесных термотопов (климатов трофотопов) — рис. 1, А.

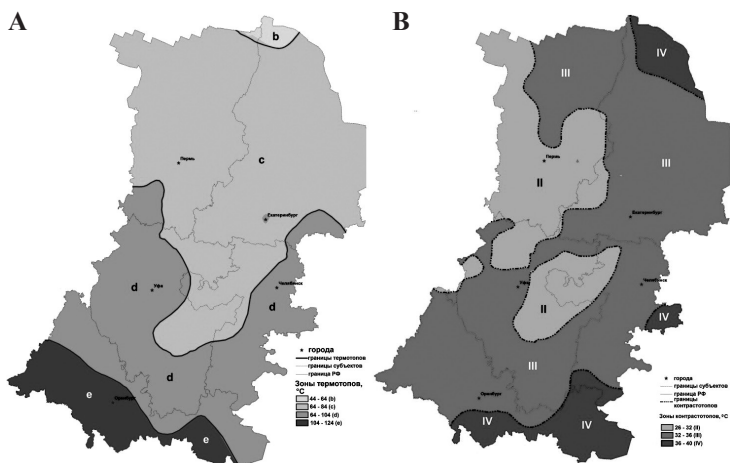


Рис. 1. Лесные климатопы Среднего и Южного Урала:
А — термотопы, Б — контрастотопы.

Основное пространство Среднего Урала занимает зона прохладного климата термотопов сугруд (*с*), охватывающая практически всю территорию Пермского края и Свердловской области. При этом на Среднем Урале не выделяются термотопы Уральских гор. Наличие такой сплошной зоны может объясняться ростом месячных положительных температур в горах в связи с повышением среднегодовых температур в уральском регионе, в результате чего горные лесные термотопы стали попадать в один температурный диапазон с равнинными. Также это может быть связано с закрытием части метеостанций на самых высоких точках Урала и отсутствием по ним доступных актуальных данных. Влияние Уральских гор проявляется южнее на территории восточной Башкирии и запада Челябинской области, где зона прохладных лесных термотопов образует «язык», очертаниями четко повторяющий южные уральские хребты Урала и простирающийся далеко на юг с формированием горных аналогов равнинных судубравных лесных термотопов.

Западная, центральная и южная Башкирия, юг и восточная половина Челябинской области, и северная половина Оренбуржья — зона умеренного лесного климата груд (*д*), под влиянием гор Южного Урала образующая небольшой «язык», практически рассекающий Оренбургскую область на две части в районе южной оконечности Башкирии.

На самой крайней северной части Свердловской области и участка Пермского края определяется южная граница уральского «языка» зоны термотопов суборей (*б*). А южная половина Оренбургской области — зона относительно теплого (степного) климата (*е*), географически не соответствующая лесорастительным условиям, естественные леса здесь связаны только с участками ландшафтов, экологически соответствующих лесу.

Таким образом, современный тренд повышения температур привел к изменению на Среднем и Южном Урале температурных лесорастительных условий в сторону значительного расширения ареалов более теплых климатов, а на Южном Урале — к появлению термотопов, географически не соответствующих лесу. Это определяет ухудшение лесорастительных условий для менее тепло- и жаростойких лесных пород и необходимость введения в лесные культуры пород более тепло- и жароустойчивых, а также пересмотр существующих лесокультурных, лесохозяйственных и лесомелиорационных мероприятий в первую очередь, с упором на особенности степного лесоразведения. Возможно, имеет место тенденция нивелирования горных и равнинных лесоклиматических условий по режимам температур, на Южном Урале горные условия по-прежнему дают возможность продвижению более холодных лесных термотопов далеко на юг.

По режиму континентальности на Среднем и Южном Урале определяются три зоны лесных контрастотопов — рис. 1 — Б. А Уральские горы оказывают более мощный эффект на характер пространственного распределения зон континентальности.

На Среднем (Пермский край) и Южном Урале (запад Челябинской области и северо-восток и центр Башкирии) определяется зона контрастотопов относительно континентального климата (II), который Д. Д. Лавриненко определял как средневропейский [5], а современные украинские лесотипологи — климат контрастотопов свежей ясенево-липовой дубравы, простираемых до Волги. Подавляющая часть территории Среднего и Южного Урала относится к зоне континентального климата (III). Ранее специалисты лесотипологи определяли восточную границу этой зоны до восточной границы ареала дуба [4]. В настоящий же момент эта зона простирается гораздо восточнее, заходя глубоко в Зауралье. Юг и юго-восток Оренбуржья и крайний восток Челябинской области — зона лесных контрастотопов резко континентального климата (IV), которую Д. Д. Лавриненко ранее относил к Приуралью.

Таким образом, к концу первой четверти XXI века зоны континентальности климата значительно смещены с запада на восток. Лесорастительные условия Среднего и Южного Урала оказываются более сглаженным и комфортным для древесно-кустарниковых пород по амплитудам годовых температур, что может определять возможность интродукции некоторых «западных» пород в Предуралье и на Урал, а также естественное расширение ареала этих пород на восток.

Наиболее четко влияние Уральских гор определяется при формировании зон лесных гигротопов — рис. 2. Практически правильное широтное простиранение зон резко нарушается под влиянием горных систем Урала с формированием «язычков» более влажного климата, заходящих с севера на юг и практически повторяющих очертания горного Урала.

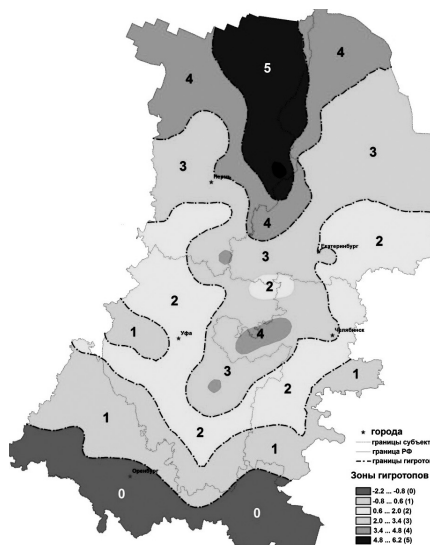


Рис. 2. Лесные гигротопы Среднего и Южного Урала

Всего выделяется 6 зон климатов лесных гигротопов (с севера на юг): 5 — мокрых, охватывающих горные хребты Среднего Урала; сырых (4) — север Пермского края и севера и запада Свердловской области, по уральским хребтам доходящей до Южного Урала (горно-лесная зона Челябинской области); 3 — влажных, охватывающих центр и восток Пермского края и восток и центр Свердловской области, зона формирует наиболее мощный «язык» по хребтам и западным и восточным предгорьям Южного Урала доходящий до южной Башкирии; 2 — свежих, идущей резко выгнутой на юг дугой от центральной Башкирии на юг и, далее, на север охватывающую центр и восток Челябинской и юго-восток Свердловской области; 1 — сухих, охватывающую юг Башкирии и север Оренбуржья и юг и юго-восток Челябинской области; 0 — очень сухих, занимающую южную половину Оренбуржья и весь его восток.

Таким образом, разработанные в XX веке классиками лесоведения и лесоводства схемы климатического районирования лесов уже не вполне отвечают существующим лесорастительным условиям. В связи со смещением более теплых и менее континентальных климатов на север и на восток необходима разработка современной схемы лесоклиматического (лесорастительного) районирования Среднего и Южного Урала для планирования лесокультурных, лесохозяйственных и лесомелиорационных мероприятий.

Влияние Уральских гор в настоящий момент нивелирует процессы аридизации климата на Среднем и Южном Урале, «разрезая» зоны более сухих гигротопов и позволяя существовать в регионе лесопригодным с точки зрения увлажнения лесорастительным климатическим условиям далеко на юге. Аридизация лесорастительных условий в настоящий момент характерна только для Оренбургской области и, отчасти, для южных районов Башкирии и Челябинской области.

В связи с такой динамикой лесных климатопов возможно проникновение более южных и более западных видов в уральские леса и ухудшение лесорастительных условий на юге региона, особенно для менее засухоустойчивых лесных пород. В этой связи необходимо вводить в лесные культуры более сухостойкие породы и пересмотр существующих лесокультурных, лесохозяйственных и лесомелиорационных мероприятий, применяемых в более южных регионах с упором на юге на степное лесоразведение.

Библиографический список:

1. Бельгард, А. Л. Степное лесоведение. М: Лесная промышленность, 1971. — 321 с.
2. Булыгина О. Н., Разуваев В. Н., Кориунова Н. Н., Швец Н. В. Описание массива данных месячных сумм осадков на станциях России. Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2015620394. URL: <http://meteo.ru/data/158-total-precipitation#описание-массива-данных>.

3. Булыгина О. Н., Разуваев В. Н., Трофименко Л. Т., Швец Н. В. Описание массива данных среднемесячной температуры воздуха на станциях России. Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014621485. URL: <http://meteo.ru/data/156-temperature#описание-массива-данных>.

4. Воробьев Д. В. Типы лесов Европейской части СССР. Киев: Изд-во АН УССР, 1953. — 452 с.

5. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. М.: Росгидромет, 2014. — 61 с. URL: <https://cc.voeikovmgo.ru/images/dokumenty/2016/od2/od2.pdf> (дата обращения 25.06.2023 г.)

6. 5. Лавриненко Д. Д. Взаимодействие древесных пород в различных типах леса. М.: Лесная промышленность, 1965. — 248 с.

7. Лесные культуры. Часть 2 / Г. И. Редько, М. Д. Мерзленко, Н. А. Бабич ; отв. ред. Г. И. Редько. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 260 с.

8. Мигунова Е. С. Лесная типология, школа В. В. Докучаева и вопросы географии. Харьков: Новое слово, 2009. — 304 с.

9. Морозова С. В., Полянская Е. А., Кононова Н. К. Об изменении степени континентальности климата в Степной зоне России // Степи Северной Евразии: материалы IX международного симпозиума. Оренбург: Институт степи Уральского отделения Российской академии наук, 2021 — С. 575 — 579. <https://doi.org/10.24412/cl-36359-2021-575-579>

10. Остапенко Б. Ф., Ткач В. П. Лісова типологія. Частина 2. Харків: Вид. ХДАУ ім. В. В. Докучаєва, 2002. — 204 с.

11. Nazarenko N. N., Panina M. V., Skudar M. K. Climate aridization within Chelyabinsk Region in the mid-20th and early 21st Centuries // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science — 2021 — Vol. 867 Ecology and environment protection. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/867/1/012135/pdf>

12. Nazarenko N. N., Panina M. V., Sherstobitov Y. V., Skudar M. K. Analysis of tendencies in the spatial and temporal distribution of temperature and precipitation across Chelyabinsk region and the formation of heat and moisture availability zones // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. География. Геология. — 2022. — т. 8 (74). № 1. — С. 114–129

УДК 551.58

Е. И. Пестрякова

Челябинский государственный университет, г. Челябинск, Россия.

ЭКСТРЕМАЛЬНО ЖАРКИЕ ПОГОДЫ КАК ИНДИКАТОР ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. рассматриваются три периода экстремально жаркой погоды и сильной жары за 88 лет по трем реперным метеостанциям области. Сделаны выводы об изменении климата области в теплый период.

Ключевые слова: экстремально жаркая погода, сильная жара, изменение климата

E. I. Pestryakova
Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, Russia

EXTREMELY HOT WEATHER AS AN INDICATOR OF CLIMATE CHANGE IN THE CHELYABINSK REGION

Abstract. Three periods of extremely hot weather and extreme heat over 88 years are considered for three reference weather stations of the region. Conclusions are made about the climate change of the region in the warm period.

Keywords: xtremely hot weather, intense heat, climate change.

Рассмотрен период с 1936 по 2023 год (88 лет). Этот временной отрезок был поделен на три периода по 30 лет, что соответствует современным метеорологическим стандартам и один — 28 лет.

Исследовались случаи с сильной жарой $+36^{\circ}\text{C}$ и выше (ОЯ), аномально-жаркая погода (отклонение от среднесуточной температуры на $+7^{\circ}\text{C}$ и выше, в течении 5 дней и более. [1]

На территории Южного Урала случаи сильной жары, как правило, связаны с блокирующими процессами в тропосфере, когда центр антициклона расположен над Средним Поволжьем, Уралом или Южным Зауральем. В результате создаются условия для адвекции тропического воздуха в Предуралье, по западной или по северной его периферии. Кратковременные повышения температуры до $+35\dots+36^{\circ}\text{C}$ возможны также в теплых секторах циклонов, при выносе тропического воздуха с Нижнего Поволжья.

У жары множество очевидных негативных последствий — от засух, лесных пожаров и нарушения баланса экосистем в целом до инфраструктурных проблем, например сбоев в энергоснабжении и поставках воды. А также — серьезных проблем со здоровьем людей.

Аномальная жара негативно влияет на здоровье человека. Из-за обильного потоотделения нарушается водный и солевой баланс в организме, в результате чего ухудшается питание мышечных клеток и работоспособность организма, увеличивается частота сердечно-сосудистых приступов из-за тепловых и солнечных ударов. При этих проявлениях жары у человека повышается температура, учащается пульс, появляется головокружение и тошнота. В сложных случаях может произойти потеря сознания и судороги. При этом медицинский тип погоды — спастический [2].

Жара может угрожать карьере людей. По мнению экспертов, в теплое время года работоспособность человека падает на 50%, а умственная — на 10%.

Этот известный физиологам феномен получил название «тепловая лень», им принято объяснять тот факт, что уровень и качество жизни в странах с жарким климатом ниже, чем в холодных северных государствах.

Согласно экспериментам, проведенным среди студентов и школьников, каждый последующий после 26 °С градус ухудшает работу мозга и концентрацию внимания примерно на 10%. Оптимальную температура для интеллектуальной деятельности — 22 °С.

Выбранный период для анализа тенденции климатических изменений составляет 88 лет, с 1936 по 2023 год. Изучался теплый период года с апреля по сентябрь. Исследованы данные метеонаблюдений трех метеостанций Челябинской области: Златоуст, (горнолесная зона), Троицк (южная лесостепь) и Бреды (степь). Такой подход позволил сравнить между собой скорость климатических изменений в различных ландшафтах.

Экстремальные температуры случались на протяжении всего времени, но неравномерно. Особо жаркими стали года 1936, 1940, 1948, 1952, 1984, 1995, 1998, 2012, 2020–2023 гг. При этом лидерами по количеству случаев исследуемых показателей стали последние годы с 2020 по 2023 гг. Так 11.07 2023 г в Челябинске был перекрыт рекорд жары 1952 г (38,7 °С) Температура поднялась до 39,7 °С. Рекорд продержался 71 год. В отдельные годы ОЯ по аномально высоким температурным показателям не наблюдались вообще.

Чаще всего ОЯ сильная жара случается в июле, что определяется континентальностью климата Южного Урала, реже всего, соответственно, в мае и сентябре.

Анализ метеоданных по количеству случаев ОЯ сильная жара отражает географическую закономерность расположения метеостанций. Так лидером стала метеостанция Бреды, а минимум принадлежит Златоусту. Результаты свидетельствуют о том, что в степной зоне, потепление происходит быстрее, чем в лесостепной и горнолесной природных зонах. Потепление происходит неравномерно. Так самым жарким стал последний период, с 1992 по 2023 год, середину занимает период с 1936 по 1961 год, а самым скудным по количеству случаев аномально жаркой погоды и сильной жаре стал период с 1962 по 1991 год. При этом отрезок времени с 1992 по 2023 год отмечается резким ростом регистрируемых случаев ОЯ, с большим отрывом от предыдущих периодов. Так разрыв между периодами с минимальным и максимальным значением ОЯ аномально-жаркая погода составляет 82%, а по количеству дней с ОЯ сильной жары стало на 60% больше. Такая тенденция сказывается на урожайности сельскохозяйственных культур и приводит к лесным пожарам.

Показатель аномально жаркой погоды за последний период стал выше предыдущих более, чем в четыре раза. Результат представлен в табл. 1.

Таблица 1

Аномально жаркая погода и сильная жара по периодам

Период:	Аномально жаркая погода по периодам, с отклонением от среднесуточной температуры на +7° и выше и продолжительностью 5 дней и более	Количество дней с опасным погодным явлением «Сильная жара», температура +36° и выше по периодам
1936–1961	14	49
1962–1991	19	46
1992–2023	53	109

Рассмотрим этот феномен по станциям.

Станция Златоуст, находящаяся в горнолесной зоне, имеет, как правило, самые низкие показатели по всем изучаемым критериям жары из всех метеостанций. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Количество случаев с аномально-жаркой погодой (1) и сильной жарой в Златоусте (2)

Количество случаев с аномально-жаркой погодой (1) и сильной жарой в Златоусте								
Месяц	1936–1961		1962–1991		1992–2023		Итого:	
Апрель	2	0	4	0	3	0	9	0
Май	1	0	1	0	8	0	10	0
Июнь	1	0	0	0	0	0	1	0
Июль	0	1	1	0	3	2	4	3
Август	0	0	2	0	4	0	6	0
Сентябрь	1	0	1	0	0	0	2	0
Итого:	5	1	9	0	18	2	32	3

Троицк, как правило, занимает среднее положение, превосходя Златоуст, но уступая Бредам. Результаты представлены в табл. 3.

Таблица 3

Количество случаев с аномально-жаркой погодой в Троицке (1) и сильной жарой (2)

Количество случаев с аномально-жаркой погодой в Троицке (1) и сильной жарой (2)								
Месяц	1936–1961		1962–1991		1992–2023		Итого:	
Апрель	1	0	3	0	2	0	6	0
Май	3	0	2	0	5	2	10	2
Июнь	2	4	0	10	2	6	4	20
Июль	0	14	0	13	5	26	5	53
Август	0	2	0	0	6	15	6	17
Сентябрь	0	0	0	0	0	2	0	2
Итого:	6	20	5	23	17	44	31	94

Самая южная, «степная» метеостанция Бреды. Бреды лидируют среди других метеостанций по изучаемым показателям (табл. 4).

Таблица 4

**Количество случаев с сильной жарой (2) в Бредах
и аномально жаркой погодой (1) в ст. Бреды**

Количество случаев с сильной жарой в Бредах								
Месяц	1936–1961		1962–1991		1992–2023		Итого:	
апрель	0	2	0	4	0	3		9
Май	0	1	0	0	0	4	1	5
Июнь	3	0	10	0	12	2	25	2
Июль	17	0	11	1	26	4	54	5
Август	8	0	2	1	22	5	34	5
Сентябрь	0	0	0	0	2	1	2	1
Итого:	28	3	23	5	58	19	116	27

Оценка разницы станций по температурным показателям теплого времени года представлены в табл. 5.

Таблица 5

1) Аномально жаркая погода. 2). Сильная жара по станциям

Количество случаев с аномально-жаркой погодой по метеостанциям						
Месяц	Метеостанция					
	Златоуст		Троицк		Бреды	
Апрель	6	0	9	0		0
Май	10	0	5	2		1
Июнь	1	0	4	20	1	23
Июль	2	1	3	50		51
Август	6	0	5	13	3	32
Сентябрь	2	0	0	2	1	2
Итого:	30	1	27	87	23	109

Итак, самым теплым периодом из всех стал период с 1992 по 2023 годы

Быстрее всего потепление летнего периода отмечается в Бредах.

Потепление климата идет дискретно по периодам и в последние годы стало чаще отмечаться формирование местного тропического воздуха в стационарных антициклонах и его вторжения из Казахстана. С этим связаны участвовавшая аномально жаркая погода и экстремальная жара, а учащение опасного явления погоды «аномально-жаркая погода и «сильная жара» — отрицательное явление (экологический тип погоды по ЭЭТ — угроза теплового удара [2].

В Челябинской области для всех природных зон отмечается тенденция к потеплению, выражающаяся в учащении случаев сильной жары и аномально-жаркой погоды. Исследование показало, что происходит, и притом достаточно быстро, изменение климата. Это соответствует общемировой тенденцией глобального изменения климата, в частности глобального потепления.

Факторы, которые могут способствовать потеплению климата достаточно много. Немаловажную роль играет фактор изменения циркуляции воздушных масс, с тенденцией к общей перестройкой широтного переноса воздушных масс на меридиональный.

Библиографический список:

1. Chelpogoda.ru Критерии опасных гидрометеорологических явлений (СГЯ).
2. *Исаев А. А.* Экологическая климатология. Учебное пособие для геогр. Гидромет. Экол. Спец. Вузов и колледжей. 2-е изд.-М.: Научный мир, 2003.-472 с.

УДК 551.583.586.584

**Александр. В. Чередниченко ¹, В. С. Чередниченко ²,
Алексей. В. Чередниченко ³, Т. Н. Дуйсебаева ⁴**

¹ *Университет «Туран», г. Алматы, Республика Казахстан*

² *Казахский Национальный университет им. аль-Фараби,
г. Алматы, Республика Казахстан*

³ *Программа содействия устойчивому развитию
г. Астана, Республика Казахстан*

⁴ *Институт Зоологии РК. г. Алматы, Республика Казахстан*

ВОЗМОЖНЫЕ ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ПРИРОДНЫЕ СООБЩЕСТВА ГОРНЫХ СИСТЕМ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ, НА ПРИМЕРЕ ДЖУНГАРСКОГО АЛАТАУ

Аннотация. Рассматриваются особенности влияния изменения климата на высокогорные системы Казахстана, с применением метода гармонического анализа. Показано, что изменение основных метеорологических характеристик будет проявлять себя по-разному, в зависимости от сезонного фактора. Кроме того, важную роль будет играть отступление ледников. Сделана попытка оценить влияние вертикальных сдвигов поясности на местные сообщества животных особенно эндемиков.

Ключевые слова: моделирование климата, средняя температура, сумма осадков, проекция климатических изменений, эндемик, поясность, смещение

**Alexandr V. Cherednichenko ¹, V. S. Cherednichenko ²
Alexey V. Cherednichenko ³, T. N. Duisebaeva ⁴**

¹ *WWF Regional Expert, Turan University, Almaty, Republic of Kazakhstan*

² *Kazakh National University Al-Farabi, Almaty, Republic of Kazakhstan*

³ *The Program for the Promotion of Sustainable Development,
Astana, Republic of Kazakhstan*

⁴ *Institute of Zoology of the Republic of Kazakhstan.
Almaty, Republic of Kazakhstan*

THE POSSIBLE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON NATURAL COMMUNITIES OF MOUNTAIN SYSTEMS IN CENTRAL ASIA, ON THE EXAMPLE OF DZHUNGAR ALATAU

Abstract. The features of the impact of climate change on the high-mountain systems of Kazakhstan are considered, using the method of harmonic analysis. It is shown that the change in the main meteorological characteristics will manifest itself in different ways, depending on the seasonal factor. In addition, the retreat of glaciers will play an important role. An attempt was made to assess the impact of vertical zonality shifts on local communities of animals, especially endemics.

Keywords: climate modeling, average temperature, total precipitation, climate change projection, endemic, zonality, displacement

Введение

Сегодня проблема изменения климата является одной из важнейших проблем человечества и одним из основных вызовов нашего времени. Так как фактически вопрос может затрагивать не только отдельные сектора экономики стран, или государств в целом, например, такие как Кирибати или Тувалу. Вопрос по сути глубже, он затрагивает выживаемость человека как вида, а также затрагивает безопасность его жизнедеятельности [2]. В этом плане очень важной задачей является проявление изменения климата в предгорных и горных районах [3, 4, 5].

В первую очередь в условиях аридного климата Центральной Азии, где наиболее населенными являются именно предгорные зоны, и где расположены наиболее продуктивные земли и имеются ресурсы воды. Здесь, хозяйственная и рекреационная деятельность может затрагивать довольно высокогорные районы, доходя до ледников. Соответственно, весьма важно определить, как быстро произойдет смещение климатических зон, и как они сдвинутся по отношению к современным условиям.

Материалы и методы исследования.

Для данного исследования мы выбрали сценарии, разработанные с использованием методов гармонического анализа рядов наблюдений за температурой и осадками с аппроксимацией полинома шестой степени [1]. Основные гармоники, выделенные из временного ряда и сложенные с трендом (тоже в виде синусоиды) показывают, тенденцию дальнейшего изменения темпера-

туры или осадков. Поскольку согласно нашим представлениям каждая гармоника — это отдельно выделенный физический фактор, воздействующий на климатическую систему, то при сохранении прочих условий будут формироваться и климатические факторы в регионе [8–11].

Предложенные методы были успешно адаптированы авторами для оценки и прогноза климата Казахстана, включая предгорные и горные районы [8–12]. На начальной стадии прогнозирования для данного региона в условиях общей неопределенности климатических прогнозов мы ограничились выбором средних месячных температур и осадков и их изменением за 30 лет. Периоды, более отдаленные, пока не поддаются адекватной экспертной оценке.

Анализ результатов.

В настоящее время, согласно Седьмому Национальному докладу РК по изменению климата отмечается, что в среднем по Казахстану скорость повышения среднегодовой температуры воздуха составляет $0,28^{\circ}\text{C}$ каждые 10 лет. По сезонам в целом по Казахстану наибольший рост температур происходит весной и осенью — на $0,30$ и $0,31^{\circ}\text{C}/10$ лет, немного меньше зимой — на $0,28^{\circ}\text{C}/10$ лет, летом наблюдается наименьшая скорость повышения температуры — на $0,19^{\circ}\text{C}/10$ лет. В большинстве случаев тренды статистически значимы при 95% доверительном интервале, вклад тренда в суммарную дисперсию среднегодовых температур составляет 40%, для сезонов — от 7 до 27% [6].

В среднем по Казахстану во все сезоны наблюдается слабая тенденция (статистически незначимая) к уменьшению количества осадков примерно на $0,7$ мм/10 лет, за исключением зимнего сезона, когда тенденция к увеличению осадков составляет $1,5$ мм/10 лет и является значимой. Таким образом, в изменениях режима осадков за исследуемый период сохраняется значимая тенденция к увеличению осадков в зимний период и к уменьшению их в остальные сезоны [6].

В Казахстане наблюдается рост отдельных экстремальных метеорологических явлений, которые по своей интенсивности, масштабу распространения и продолжительности могут вызвать отрицательные последствия для жизнедеятельности людей, экономики и окружающей среды, похожие оценки получены и для других регионов [7, 8, 9].

Сценарии для горных районов.

Для расчета мягкого сценария применялся метод гармонического анализа, которым удалось выделить три климатические гармоники со следующими периодами: 53 года и амплитудой 1.0°C ; 33 года и амплитудой 0.7°C ; 23 года и амплитудой 0.4°C . Примечательно, что в начале XX века все три гармоники с суммарной амплитудой более 2°C почти одновременно имели максимум, после чего их амплитуды начали уменьшаться. В результате анализа смещения гармоник во времени, были построены три вероятных сценария изменения температуры, для Джунгарского Алатау (таблица).

Таблица

Значения средних месячных показателей температуры и осадков для текущего состояния климата, его прогноза по среднему и жесткому сценариям через 30 лет для части среднегорья Джунгарского Алатау

	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Среднегодовая температура	Амплитуда
Температура													Среднегодовая температура	Амплитуда
В данный момент	-6,4	-5,6	-1,5	5,5	10	14	16	15,5	11	4,8	-1,1	-4,2		
Мягкий сценарий	-5,9	-5,3	-1,5	5,7	10,1	14	16	15,5	11	4,8	-1,3	-4,4		
Жесткий сценарий	-5,4	-4,8	-1,3	6,1	10,3	14,2	16	15,3	10,9	4,4	-1,6	-4,5		
Осадки													Годовое количество осадков	
В данный момент	39	35	62	92	114	96	90	45	48	81	75	54		
Мягкий сценарий	38	37	67	98	119	103	98	49	48	81	76	56		
Жесткий сценарий	34	37	65	96	118	99	94	48	42	76	72	51		

Выводы:

Несмотря на прогнозы, нельзя забывать, что это горная система и изменение распределения осадков и температуры может изменить высотную поясность растений и разнообразие биологических видов, которые здесь обитают. Кроме того, представленные выводы характеризуют в целом горную систему, в то время, как для каждого из четырех характерных поясов Джунгарского Алатау приведенные изменения могут существенно отличаться от прогнозируемых диапазонов, как в положительную, так и в отрицательную сторону. Более того, на фоне изменения средних температур и сумм выпадающих осадков, важную роль могут сыграть кратковременные, экстремальные опасные явления, например, как это произошло 17 мая 2011 года, в результате которого вся лесная зона на склонах ущелья рядом с Медео была уничтожена,

за редким исключением. Это безусловно осложняет трактовку данных, и их практическое применение. Однако, при выяснении общих тенденций изменения климата, можно понять выживаемость отдельных видов в новых климатических условиях и определить возможную их выживаемость с учетом времени на миграцию и адаптацию к новым условиям. В перспективе это дает возможность оценивать уязвимость видов в том числе и эндемиков [13, 14].

Необходимо понимать, что горный кластер будет меняться как сверху, так и снизу. В частности, отступление ледников будет способствовать образованию различных процессов, в том числе сужению климатической поясности. Снизу будет наступать зона степей и полупустынь, а сверху наступать эрозионные процессы, препятствующие быстрой адаптации и закреплению новых видов. При изменении средней температуры на 1 °C климатический пояс может сместиться вертикально на 140–160 метров (местами и больше), что очень существенно для горной системы и критично для видов, которые обитают в пограничной зоне между поясами, особенно для видов, которые обитают в зоне между ледниками и кустарниковой растительностью, так как здесь качественный переход будет наиболее продолжительный.

Отметим, что в условиях низкогогорья и среднегорья такое смещение может оказаться критическим для некоторых видов, так как некоторым из них найти свою климатическую нишу, будет просто негде, что может привести к риску полного исчезновения некоторых видов как растений, так и животных.

Библиографический список:

1. *Бабкин А. В.* Методология оценки периодичностей изменений уровня и элементов водного баланса Каспийского моря / А. В. Бабкин // Метеорология и гидрология. — 2005. — № 11. — С.63–73.
2. *Байдал М. Х.* Долгосрочные прогнозы погоды и колебаний климата Казахстана. Части 1 и 2. — Л.: Гидрометеониздат, 1964. — 446 с.
3. *Ким И. С.* Короткопериодные колебания климата Средней Азии и методы прогнозирования. — Ташкент, изд. Глав. упр. по гидрометеорологии РУ, 1996. — 155 с.
4. *Лобанов В. А. Анисимов О. А.* Современные изменения температуры воздуха на территории Европы. // Метеорология и гидрология. — 2003. — № 2. — С. 5 — 14.
5. *Подрезов О. А., Диких А. Н., Бакиров К. Б.* Изменчивость климатических условий и оледенения Тянь- Шаня за последние 100 лет/ /Вестник КРСУ. — Бишкек.- 2001. — Т. 1. — № 3. — С. 33 — 40.
6. Седьмое национальное сообщение и третий двухгодичный доклад РК Рамочной конвенции ООН об изменениях климата. Министерство энергетики Республики Казахстан, Программа Развития ООН в Казахстане, Глобальный Экологический Фонд. 2018 г. 304 с.
7. *Сыромятина М. В.* Современные изменения климата и элементов высотной поясности ландшафтов Алтая. Автореферат. Санкт-Петербург — 2010 г. 19 с.
8. *Хохлов В. Н.* Количественное описание изменения климата Европы во второй половине XX века. // Украинский гидрометеорологический журнал. — № 2. — 2007. — С. 35 — 42.

9. *Чередниченко А. В.* Динамика климата. Начало эпохи похолодания. 2015 г. — 240 с.
10. *Чередниченко А. В.* и др. Временные ряды температуры и осадков. Статистический анализ. — Алматы, 2013. — 366с.
11. *Чередниченко А. В.* Изменение климата, как отклик на его глобальные изменения. // Гидрометеорология и экология. — 2010. — № 1. — С. 17–26.
12. *Чередниченко А. В.* Изменчивость осадков над территорией Восточного Казахстана. // Гидрометеорология и экология, 2001. — №3 — 4. — РС. 25 — 36.
13. *Чередниченко А. В., Чередниченко В. С.* Динамика изменения климата Казахстана. Алматы, 2020. — Р499с.
14. *Dujsebayaeva, T. N.* The model of *Ranodon sibiricus* environmental ecological niche: GIS and remotely sensing approach / T. N. Dujsebayaeva, D. V. Malakhov // Russian Journal of Herpetology. — 2017. — Vol. 24 (3). — P. 171–192.
15. *Malakhov, D. V.* Ecological Modeling of *Locusta migratoria* L. breeding conditions in South-Eastern Kazakhstan / D. V. Malakhov, N. Yu. Tsyhuyeva, V. E. Kam-bulin // Russian Journal of Ecosystem Ecology. — 2018. — Vol. 3 (1). — DOI 10.21685/2500-0578-2018-1-5

УДК 372.891

И. И. Барина

*Московский педагогический государственный университет,
г. Москва, Россия*

ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация. рассмотрена проблема формирований ценностных ориентаций школьников в контексте педагогических исследований и социального заказа общества современной школе, названы предметы, играющие ключевую роль в воспитании, дан перечень традиционных российских ценностей.

Ключевые слова: ценностные ориентации, ключевые ценности; история, литература, география — их роль в формировании ценностей

I. I. Barinova

Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia

POTENTIAL OF GEOGRAPHICAL EDUCATION

Abstract. the problem of the formation of schoolchildren's value orientations in the context of pedagogical research and the social order of society in modern school is considered, subjects that play a key role in education are named, and a list of traditional Russian values is given.

Keywords: value orientations, key values; history, literature, geography — their role in the formation of values

Школьное образование, т. е. обучение и воспитание, вносит существенный вклад в формирование и развитие личности ребенка. Именно в школьные годы возрастает объем знаний школьника о мироустройстве, формируется представление о том обществе, в котором он живет, о том, что является наиболее ценным для этого общества и для человека вообще. И задача шко-

лы — помочь школьникам сформировать свое представление о нынешней ситуации, свои оценочные суждения о времени, в котором мы живем, опираясь как на текущие события, так и на исторический опыт нашей страны. Для каждого общества характерна определенная система ценностей. Например, ценности, которые были присущи подросткам 40-х или 70-х годов прошлого века существенно отличаются от ценностей подростков 90-х годов и тем более подростков нового, XXI века. Хотя, казалось бы, что система образования направлена на передачу социального опыта и ценностей, накопленных всеми предыдущими поколениями, которые должны стать традициями и культурным опытом для новых поколений. К сожалению, это не всегда так. В нашей стране переход от одной общественной формации — социалистической к другой, противоположной — капиталистической не обеспечивает условия для поступательного развития шкалы общественных ценностей. Казалось бы, что духовно-нравственное развитие осуществляется на основе высших Ценностей таких, как Истина, Добро, Красота. Увы, резкая смена формаций нарушает и эту традицию. Ведь советская школа в течение многих лет воспитывала коллективизм, преданность идеям социализма и коммунизма (не даром говорили, что «Моральный кодекс строителя коммунизма» был написан на основе религиозных, христианских ценностей!), а потом мы резко стали проповедовать личностно-ориентированное обучение, системно-деятельностный подход, отказавшись от всех теоретических и практических достижений советской педагогики, получивших весьма высокую оценку даже наших идеологических противников. Классики советской дидактики подчеркивали, что главная социальная функция образования — передача опыта, накопленного предшествующими поколениями школьникам, формирование у них ценностных ориентаций, соответствующих социальному заказу общества и специфике каждого изучаемого в школе учебного предмета [3].

Психологи отмечают, что в современных условиях механизмы передачи ценностей от старшего поколения младшему деформированы. Современные технологии, которыми дети порой владеют лучше учителей и родителей, формируют у них превратные представления о том, что представители старшего поколения отстали от жизни, что они не понимают современной культуры и т. п. Отсутствие идеологии в воспитании, отход от принципов коллективизма и общих дел, упование на то, что современные технологии, личностно-ориентированные, направленные на развитие самостоятельности помогут сформировать самостоятельно мыслящего, яркого индивида, способного строить свою профессиональную карьеру, определило некое смещение ценностей от духовно-нравственных к меркантильно-потребительским. Такой социальный заказ общества школе привел к тому, что не одно поколение выпускников во главу угла ставило быстрый подъем «по социальному лифту», сосредоточение на собственной карьере и материальном достатке. В настоящее время ситуация несколько изменилась в лучшую сторону — больше внимания стало уде-

ляться воспитанию как в школе, так и в системе дополнительного образования [5]. Но возникает вопрос, на формирование каких ценностей направлена эта работа, как отражены ценностные ориентации в учебных предметах, какие именно ценности наиболее значимы? Образованные, думающие люди понимают, что формирование ценностей — процесс весьма деликатный, что далеко не все предметы являются одинаково значимыми в этом сложном процессе, что основой воспитания, формирования традиционных для России ценностей служат история, литература, география. Какие же ценностные ориентации желательно формировать у современного поколения? В Концепции духовно-нравственного развития и воспитания гражданина России отмечается, что базовые национальные ценности — это основа целостного пространства духовно-нравственного развития и воспитания школьников [2]. К базовым национальным ценностям авторы концепции относят патриотизм, социальную солидарность, гражданственность, семью, труд и творчество, научную картину мира, искусство и литературу, традиционные российские религии, природа. В педагогике выделяют следующие ценности [1]:

- поведенческие — уважение к символам страны: флагу, гимну, гербу, «вечному огню», георгиевской ленте, государственным орденам и медалям, умению вести себя в обществе;
- общественные, социально значимые: осознание себя гражданином России, любовь к Родине, к родному краю, гражданская позиция, готовность защищать свою землю, честное выполнение своих профессиональных обязанностей, стремление к социальной справедливости;
- моральные: уважение к старшим, любовь к семье, щедрость души, усердие и доброта, уважение к различным религиям и традициям народов России;
- познавательные: интерес к научным знаниям, к эволюции природы, к научной картине мира, к чтению, способность самостоятельно добывать знания, анализировать и сопоставлять, т. е. владеть способами получения знаний.

Для нашего народа, для всей нашей цивилизации во все времена одной из основных ценностей была — социальная справедливость. Вероятно, поэтому наша страна сто лет назад стала первой в истории человечества социалистической страной, воплотившей вечную мечту человека о мире и справедливости, о дружбе и взаимопомощи. Вся русская культура пронизана гуманным отношением к Человеку.

М. И. Ножкин, замечательный русский актер и поэт, сказал: «Культура воспитывает человека, личность, гражданина! А рынок воспитывает торговцев, спекулянтов, приспособленцев, холуев и рабов!» Жестко, но справедливо. Все люди индивидуальны, но в тяжелые времена самые разные и по возрасту, и по общественному положению люди были готовы защищать свою землю, свою Родину. А в наше время, к сожалению, весьма обеспечен-

ная часть общества кинулась защищать свое «непосильным трудом» нажитое имущество, зарубежные вклады и собственность, покинув Отечество. Вот вам и иллюстрация слов М. И. Ножкина о том, кого воспитал почти тридцатилетний период нового капитализма в нашей стране.

Образованию отводится ключевая роль в духовно-нравственной консолидации российского общества, его сплоченности перед лицом внешних и внутренних вызовов, в укреплении социальной солидарности, в повышении уровня доверия человека к жизни в России, к согражданам, обществу, государству, настоящему и будущему своей страны [2]. И то, что мы имеем сегодня — это индикатор не только недоработки школы в воспитании молодого поколения, но и результат ценностного и морально-нравственного состояния общества и государства. Остается надеяться на то, что в современных условиях осознание необходимости совершенствовать школу будет успешно реализовано с учетом национальных традиций нашей системы образования.

Библиографический список:

1. Гуркина А. Л. Основы формирования ценностных ориентаций личности / А. Л. Гуркина. Текст: непосредственный // Молодой ученый. 2016. №26(130), С. 648–651.
2. Данилюк А. Я., Кондаков А. М., Тишков В. А. Концепция духовно-нравственного развития и воспитания гражданина России. М.: Просвещение. 2011. 24 с.
3. Дидактика средней школы / Под ред. М. Н. Скаткина, И. Я. Лернера. М.: Педагогика, 1975.
4. Баранова И. И. Ценности, которые формирует современная школа // География и экология в школе XXI века. 2023. №3, С. 36–41.
5. Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ (с изменениями от 5 апреля 2021 и ред. От 16.04.2022) «Об образовании в Российской Федерации».

УДК 140.8

**А. Ф. Дусматов, В. Е. Чупахин, Г. А. Городилов,
Н. А. Галяминских, И. Ю. Апаликова**

*Филиал Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил
«Военно-воздушная академия в г. Челябинске», Челябинск, Россия*

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ КУРСАНТОВ ВОЕННОГО ВУЗА

Аннотация. Профессиональная подготовка курсантов военного вуза должна быть направлена на формирование экологического мировоззрения, системы научных знаний, необходимых для правильной оценки экологической обстановки и принятия решений по ней, а также на воспитание чувства

личной ответственности за свои действия и действия подчиненных в деле сохранения окружающей природной среды.

Ключевые слова: экологическое мировоззрение, адсорбент, силикагель, рекуперация, пары бензина

A. F. Dusmatov, V. E. Chupahin, G. A. Gorodilov,
N. A. Galiaminskih, I. U. Apalikova

*Branch of the Military Training and Scientific Center of the Air Force
«Air Force Academy in Chelyabinsk», Chelyabinsk, Russia*

FORMATION OF AN ECOLOGICAL WORLDVIEW CADETS OF MILITARY UNIVERSITY

Abstract. The professional training of military university cadets should be aimed at developing an ecological worldview, a system of scientific knowledge necessary for correctly assessing the environmental situation and making decisions on it, as well as cultivating a sense of personal responsibility for their actions and the actions of subordinates in preserving the natural environment.

Keywords: ecological worldview, adsorbent, silica gel, recovery, gasoline vapor

Военная экология возникла как необходимость научного подхода к решению задач экологического обеспечения жизнедеятельности войск. Важнейшими задачами военной экологии являются: формирование экологического мировоззрения, научное предвидение состояния военных экосистем и окружающей природной среды в различных условиях жизнедеятельности в целях своевременного принятия профилактических мер, поддержание боеспособности и обеспечение экологической защиты личного состава при боевых действиях; обеспечение защиты личного состава, а также населения в зоне дислокации воинских подразделений от вредного воздействия экологических факторов.

Военная деятельность относится к экологически опасным видам деятельности человека. По своему характеру степень воздействия армии, авиации и флота на окружающую среду следует рассматривать в следующих направлениях:

- во-первых, в силу специфики деятельности армии, авиации и флота, их насыщенности оружием, специально предназначенным для осуществления разрушений, сложными энерго- и материалоемкими техническими средствами Вооруженные Силы Российской Федерации являются источником специфических потенциальных и реальных загрязнений;
- во-вторых, Вооруженные Силы РФ в ходе своей деятельности производят загрязнения окружающей среды по своему характеру, практически, не отличающиеся от промышленных отраслей;
- в-третьих, Вооруженные Силы осуществляют свою деятельность, порой, в очень неблагоприятной обстановке, связанной с деятельностью

промышленных предприятий и производственной инфраструктуры и должны принимать необходимые меры для обеспечения безопасности и сохранения здоровья личного состава, членов семей военнослужащих и жителей военных городков.

Необходимо отметить, что эти же проблемы характерны и для других войск, воинских формирований и органов Российской Федерации, в силу общности решаемых задач.

Вредное воздействие на окружающую среду оказывают не только экологически опасные военные объекты, но и другие объекты, на которых эксплуатируется, хранится и утилизируется вооружение и военная техника, проводится боевая подготовка войск, протекает жизнь и быт личного состава воинских частей и подразделений. Повсеместное загрязнение окружающей среды разнообразными веществами, подчас совершенно чуждыми для нормального существования людей, представляет серьезную опасность для нашего здоровья и благополучия будущих поколений. Поэтому проблема обеспечения экологической безопасности выходит за рамки деятельности Вооруженных Сил. Решением вопросов экологической безопасности в настоящее время занимаются ученые, специалисты, государственные и общественные деятели большинства государств мира.

При изучении дисциплины «Экология» мы рассматриваем как теоретические положения в области экологии, так и наиболее востребованные практические направления деятельности военного эколога. К таким практическим направлениям в первую очередь относятся предупреждение загрязнения и очистка компонентов окружающей среды от различных видов загрязнений, а также нормирование качества окружающей среды, экологический контроль и мониторинг, планирование и организация работы по обеспечению экологической безопасности в войсках (силах). При изложении практических направлений деятельности рационального природопользования и обеспечения экологической безопасности нами обобщен наиболее передовой, в том числе и зарубежный опыт, с выделением наиболее эффективных технологий.

Для успешной реализации задач в области охраны природы необходимо, чтобы каждый руководитель военного коллектива и военный специалист любого профиля, деятельность которых прямо или косвенно влияет на состояние природной среды, имели глубокие теоретические экологические знания и определенные практические навыки, знали природоохранное законодательство, умело применяли их в повседневной деятельности [1].

На наш взгляд, задачей современного военного вуза является воспитание экологически подготовленного специалиста, способного к осмысленному взаимодействию с окружающей средой, адекватному реагированию на ее изменения, готового к решению профессиональных и нравственных проблем, связанных с охраной окружающей среды [1].

Результатом экологического образования является высокий уровень сформированности экологической культуры специалиста, основными компонентами которой выступают экологические знания; экологические ценности, оценки и отношения; нравственные качества, этические нормы, правила и запреты; экологические традиции; экологический стиль мышления; экологическое сознание, опыт созидательной, проективной экологической деятельности. Важную роль в становлении и развитии экологической культуры играет военная научно-исследовательская деятельность курсантов, организуемая в процессе изучения дисциплины «Экология».

Выбросы паров бензина, содержащие летучие органические соединения, становятся серьезной экологической проблемой. В работе предложена установка рекуперации паров бензина для автозаправочных станций (АЗС) в автопарке на авиационных базах. Система рекуперации паров углеводородов основана на хорошо известном процессе адсорбции силикагелем.

Силикагель является одним из адсорбентов, применение которого с каждым годом увеличивается. Большим преимуществом силикагеля является низкая стоимость. Практическая ценность силикагеля послужила причиной изучения его физико-химических свойств и создания на его основе эффективных сорбентов.

Формирование силикагеля идет путем полимеризации кремниевой кислоты с образованием пористой структуры. Проведенные экспериментальные и теоретические исследования физико-химических свойств позволили представить процесс гелеобразования как ряд периодических во времени и пространстве структурных трансформаций. Подобное неравновесное нелинейное изменение структуры объяснено с позиций автоволновых представлений, и теории динамических систем, на основании которых расширена и уточнена модель формообразования геля.

Знание закономерностей процессов, происходящих при синтезе и старении гелей кремниевой кислоты, необходимо для разработки научных основ регулирования его формообразования и позволяет выработать рекомендации для модификации различных сорбентов полимерной природы. Кремниевая кислота проявляет нелинейные свойства, так как под действием различных внешних и внутренних факторов она ведет себя по-разному. В результате исследования зафиксирован колебательный характер изменения вязкости силикагелей, который объяснен с точки зрения структурных изменений. Практическая ценность заключается в разработке методики направленного синтеза гелей кремниевой кислоты, имеющих широкое применение в промышленности [2].

Актуальность работы:

- улучшение экологической обстановки: снижение выброса паров топлива при хранении, транспортировке и заправке автомобилей;
- экономия товарного сырья и ресурсов (98% возврата в жидкое состояние паров бензина; получение конденсата товарного качества);

- повышение безопасности автозаправочных станций (уменьшение пожаро-взрывоопасной обстановки) [2, 3, 4].

Цель работы — разработка установки рекуперации паров бензина, основанная на процессе адсорбции на силикагеле.

Объектом исследования являются аморфные кремнеземы $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$.

Силикагели по своей химической природе представляют собой аморфные кремнеземы $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Служат для поглощения полярных веществ, в том числе паров воды и ряда органических соединений. Закономерности процессов, происходящих при синтезе и старении гелей кремниевой кислоты, необходимы для разработки научных основ регулирования формообразования и позволяет выработать рекомендации для модификации различных сорбентов полимерной природы.

Выявлены оптические, диффузионные, сорбционные свойства, которые принималась исследователями за ошибки эксперимента, поэтому важно доказать, что такие изменения являются следствием общего механизма гелеобразования.

Проведенные экспериментальные и теоретические исследования физико-химических свойств силикагелей на кафедре Химии твердого тела и нанопроцессов на Химическом факультете Челябинского Государственно Университета сделали вывод о процессе гелеобразования как ряде периодических во времени и пространстве структурных трансформаций. Такое изменение структуры объяснено с позиций автоволновых представлений, и теории динамических систем, на основании которых расширена и уточнена модель формообразования геля [2].

Методы исследования

В процессе работы проводили синтез гелей кремниевой кислоты при различном значении pH среды и постоянном значении температуры и концентрации, и исследовали зависимость динамической вязкости силикагеля от скорости сдвига.

Метод проведения эксперимента — реологические исследования динамической вязкости гелей на ротационном вискозиметре «Reotest-2».

В процессе исследования зафиксирован колебательный характер изменения вязкости силикагелей, который объяснен с точки зрения структурных перестроек, что позволило более полно представить процессы гелеобразования с целью предсказания их свойств [2].

Результаты исследования

Синтез силикагеля проводили по патенту № 2420454. РФ «Способ получение нанодисперсного кремнезема» [5]. Для приготовления геля кремниевой кислоты использовали раствор Na_2SiO_3 ($\rho=1,562 \text{ г/см}^3$), H_2SO_4 ($\rho=1,020 \text{ г/см}^3$). Каждый образец подвергался сушке, отмывке дистиллированной водой.

Рассчитана удельная поверхность силикагеля по изотерме адсорбции бензола (основного компонента паров бензина) на его поверхности. Площадь,

занимаемая молекулой бензола, $S_0 = 2,892 \cdot 10^{-17} \text{ м}^2$. Основываясь на соответствующих давлениях и значениях адсорбции, рассчитали удельную поверхность адсорбента.

Удельная поверхность силикагеля $S_{\text{уд.}} (\text{м}^2/\text{г}) = 250 \text{ м}^2/\text{г}$.

Предельный сорбционный объем пор, $V_s = 1,0 \text{ см}^3/\text{г}$.

Предложена система улавливания паров нефтепродуктов на автозаправочных станциях (АЗС).

Отличительные особенности установки рекуперации паров (УРП):

- высокая степень улавливания паров бензина (до 99%);
- компактность;
- максимально увеличена пожаровзрывобезопасность процесса;
- простота и безопасность в обслуживании;
- улучшена экологическую обстановку на АЗС;
- повышение имиджа АЗС среди автовладельцев (размещение знака «ЭКО-АЗС»).

Недостатки использования установки рекуперации паров (УРП):

- регенерация адсорбента;
- стоимость установки рекуперации.

Обсуждение

Для того чтобы изучить влияние деформации сдвига на гели кремниевой кислоты, проанализированы зависимости динамической вязкости гелей от времени при тридцати различных скоростях сдвига.

В данной научно-исследовательской работе проанализирована динамическая вязкость геля $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ во времени, используя ротационный вискозиметр «Reotest-2», соединенный через аналого-цифровой преобразователь с персональным компьютером. Это позволило проводить непрерывное снятие данных в течение 7 часов с частотой опроса 5 раз в секунду с целью получения большого массива экспериментальных данных. Обработка результатов экспериментов проведена с использованием терминологии и методики нелинейной динамики, что является новым подходом в анализе коллоидно-химических систем.

Проведенное исследование геля кремниевой кислоты показало зависимость состояния структуры геля от сдвиговых деформаций и обнаружило колебательный характер этих зависимостей, что связывается с конформационными перестройками структуры геля, сопровождающимися выплеском ионно-молекулярных потоков либо их поглощением.

Экспериментально полученные фазовые портреты аттракторов сопоставимы с отображениями, которые ранее были получены лишь эмпирическим путем (методом решения дифференциальных уравнений) [7, 8].

Таким образом, существующая модель формообразования гелей под влиянием внешней деформации была расширена и дополнена.

Результаты проведенного исследования дают основу для дальнейшего определения условий, позволяющих более гибко управлять процессами геле-

образования и целенаправленно формировать multifunctional сорбенты с широкой вариацией состава и свойств.

В исследованиях, проводимых профессором, д. х. н. Ю. И. Сухаревым и профессором, д. х. н. В. Д. Тхай на кафедре Химии твердого тела и нанопроцессов на Химическом факультете Челябинского Государственно Университета было доказано, что именно с позиций нелинейной динамики можно обнаружить и понять явления, протекающие в гелях, которые раньше проходили мимо внимания ученых.

Выводы

Предложена установка рекуперации паров бензина для автозаправочных станций (АЗС) в автопарках на авиационных базах. Система рекуперации паров углеводородов основана на процессе адсорбции силикагелем.

Профессиональная подготовка курсантов военного вуза должна быть направлена на формирование экологического мировоззрения, системы научных знаний, необходимых для правильной оценки экологической обстановки и принятия решений по ней, а также на воспитание чувства личной ответственности за свои действия и действия подчиненных в деле сохранения окружающей природной среды.

Библиографический список:

1. Елагина В. С., Апаликова И. Ю. Организация научно-исследовательской деятельности курсантов в процессе изучения экологии. Современные проблемы науки и образования. — 2023. — № 3; URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=30619>.
2. Ю. И. Сухарев, И. Ю. Апаликова. Нанотоковые сегнетоэлектрики гелевых оксигидратов. Монография. Серия “Бутлеровское наследие”. — Казань: Издательство ООО “Инновационно-издательский дом “Бутлеровское наследие”. 2019. — 440 с.
3. Шубов, Л. Я. Проблема загрязнения окружающей среды от деятельности АЗС / Л. Я. Шубов // Экология и промышленность России, 2005. — № 12. — С. 34–39.
4. Е. А. Варнакова. Снижение потерь топлива от испарения при заправке на автозаправочной станции / Е. А. Варнакова // Труды 6-й Международной конференции «Инновационные технологии в гуманитарных науках». Ульяновск, 2012. — С. 75–76.
5. Н. И. Кобылкин. Перевалка нефтепродуктов. Опасности которые необходимо предотвратить / Н. И. Кобылкин, Б. Е. Гельфанд // Международный технико-экономический журнал, 2010. — № 5. — С. 90–98.
6. Лось С. Л. Российская Федерация. Патент на изобретение. «Способ получения нанодисперсного кремнезема» № 2420454, 22.12.2009.
7. Сухарев Ю. И., Тхай В. Д., Апаликова И. Ю., Апаликов В. О. Коллоидно-химические нанопроцессы на основе оксигидратных систем редкоземельных элементов (статья). XVIII Международная конференция по науке и технологиям Россия — Корея — СНГ: Труды конференции / Москва, 2018 год. Москва: Изд-во МГУ, 2018. — С. 131–137.
8. Sukharev Yu. I., Apalikova I. Yu. monograph / Cluster Electric Spectroscopy of Colloid Chemical Oxyhydrate Systems (Метод кластерной спектроскопии коллоидных оксигидратных систем. (Монография) // Trans Tech Publications Ltd. Churerstrasse 20. Switzerland -2015г. — 585 с. — ISBN-13: 978-3-03835-991-3

О. В. Ильченко

*Московский государственный педагогический университет,
г. Москва, Россия*

КУЛЬТУРНО-ПАТРИОТИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ ШКОЛЬНИКОВ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ РОССИИ НА ПРИМЕРЕ ТУРИСТСКО- РЕКРЕАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ МУЗЕЯ-ЗАПОВЕДНИКА «КИЖИ»

Аннотация. В статье обосновывается важность формирования у обучающихся традиционных российских нравственных ценностей и патриотизма через изучение историко-культурных и природных комплексов на территории Российской Федерации на уроках географии России.

Ключевые слова: культурное наследие, география России, патриотическое воспитание, туризм, традиции

O. V. Ilchenko

Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia

CULTURAL AND PATRIOTIC EDUCATION OF SCHOOLCHILDREN AT THE GEOGRAPHY OF RUSSIA LESSONS ON THE EXAMPLE OF TOURIST AND RECREATION RESOURCES OF THE MUSEUM-RESERVE "KIZHI"

Abstract. The article substantiates the importance of forming traditional Russian moral values and patriotism among schoolchildren through the study of historical, cultural, and natural complexes on the territory of the Russian Federation at the geography of Russia lessons.

Keywords: cultural heritage, geography of Russia, patriotic education, tourism, traditions

Исторически сложилось так, что школьному предмету «География» отводят серьезную роль в формировании культуры обучающихся. С помощью географии ученикам прививают культуру жизни и рассказывают про человеческую деятельность в ее самых разных проявлениях.

Освоение школьниками исторического и культурного наследия своей Родины формирует традиционные для России нравственные ценности, гражданскую ответственность и патриотизм.

На сегодняшний день острым является вопрос воспитания у школьников чувства патриотизма потому, что процветание великой России возможно только тогда, когда каждый живущий в ней человек будет искренне любить свою Отчизну. Чтобы воспитать чувство любви к земле своих предков и своей Родине, необходимо ее знать. Так, отчасти, на учителя географии возложена миссия проводника к душам школьников для воспитания в них духовных и исторических основ российского патриотизма.

На таких уроках происходит междисциплинарное взаимодействие географии с литературой, изобразительным искусством, историей [1]. Учитель может использовать поэтическую литературу, картины, музыку и другие средства эстетического воспитания, помогающие глубокому, чувственному восприятию изучаемого материала.

Педагог способен во время изучения географии России в 8 и 9 классах найти такие проникновенные слова, чтобы они доходили до чувств учеников. Но для этого, в первую очередь, он должен обладать отличными знаниями местной истории, а также уметь давать оценку новейших политических событий.

В былые времена, в нашей стране молодое поколение воспитывалось в духе патриотизма с раннего детства, это происходило естественно и шло от семьи. Каждые школьные каникулы почти все школьники ездили в сельскую местность к своим бабушкам и дедушкам. А там: бескрайние поля, озера, реки, цветущие сады и дома-избы с теплой печкой и расписными окнами. Старшее поколение передавало детям традиции и культуру семьи и местности, историю родной земли.

Современное поколение школьников уже практически лишены возможности видеть своими глазами традиционные русские деревни, впитывать с детства заложенные в наши гены основы русской национальной идентичности. Поэтому важно на уроках географии России рассказывать школьникам про те земли, где еще сохранилась традиционная культура русского народа во всем ее великолепии.

Таким объектом является Музей-заповедник «Кижи» — один из крупнейших в России музеев под открытым небом. Это — уникальный историко-культурный и природный комплекс, являющийся особо ценным объектом культурного наследия народов России. Основа музейного собрания — ансамбль Кижского погоста входит в Список всемирного культурного и природного наследия ЮНЕСКО [2].

Кижский архитектурный ансамбль, появился в XVII—XVIII веках: двадцати двухглавая церковь Преображения Господня построена в 1714 году, зимняя девятиглавая церковь Покрова Богородицы — в 1764 году и Колокольня — в 1874 году (рисунки 1).



*Рис. 1. Историко-архитектурный ансамбль Кижского погоста,
о. Кижский, Медвежьегорский район, Республика Карелия, Россия*

Размеры острова невелики: 6 км в длину и 832 метра в ширину. На нем до сих пор находятся несколько жилых деревень в северной его части, где проживают местные жители и частично работники музея. Остров Кижский давно снискал славу, как один из самых известных музеев деревянного зодчества в мире и все, кто проживают или работают на острове, бережно хранят этот объект культурного наследия.

Существует легенда, что архитектурный ансамбль Кижского погоста и иные постройки были изначально возведены без единого гвоздя, хотя это не так. Гвозди при их строительстве использовались, но не железные, а деревянные.

Для того чтобы сохранить и передать атмосферу крестьянской жизни конца XIX — начала XX века в 1951 году на остров был перевезен дом крестьянина Ошевнева, увлекательная экскурсия по которому в сопровождении работника музея даст ясное представление о быте и жизни русских крестьян.



*Рис. 2. Церковь Преображения Господня,
о. Кижы, Медвежьегорский район, Республика Карелия, Россия*

В 2010–2020 годы был осуществлен сложный и уникальный проект реставрации церкви Преображения Господня, изящество композиции которой придают покрытые лемехом купола, устремленные к небу (рисунок 2). Тысячи туристов ежегодно приезжают в Карелию, чтобы собственными глазами посмотреть на нее и оценить воздушность конструкции храма.

Волшебная русская сказка словно оживает здесь среди яркой северной природы и просторов Онежского озера, даря всем посетителям острова умиротворение и в то же время сильный заряд ярких эмоций.

Если учитель географии сможет заинтересовать ребенка рассказом об этом уникальном объекте истории и культуры и ученик после занятий захочет почитать о нем дополнительно, посмотреть документальный фильм или отзывы путешественников в интернет-пространстве, если в нем зародится мысль увидеть его вживую — это и будет маленький успех большого будущего. Ведь тогда не сможет порваться нить между прошлым и будущим, дети будут чувствовать свои корни и искренне любить свою Родину.

Таким образом, потенциал уроков по изучению географии России безграничен. Учителя географии, в ходе своих уроков, помимо образовательных задач, решают вопросы воспитания подрастающего поколения, закладывают

своим ученикам основы патриотизма и рассказывают о культуре и традициях нашей многонациональной страны.

Библиографический список:

1. ФГОС основного общего образования [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/> (дата обращения 21.08.2023).
2. Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение Культуры «Государственный историко-архитектурный и этнографический музей-заповедник «Кижи» [Электронный ресурс]. URL: <https://kizhi.karelia.ru/> (дата обращения 21.08.2023).

УДК 908

Е. В. Кузнецова

МОУ «Роцинская СОШ», Челябинская область, Россия

ЗНАКОМСТВО С ТОПОНИМИКОЙ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ В РАМКАХ ЗАНЯТИЙ ПО КРАЕВЕДЕНИЮ

Аннотация. В статье представлен опыт краеведческой работы по изучению топонимики родного края. Ученики 7 класса знакомятся с различными топонимами через проектную деятельность, где конечным продуктом является разработанный информационный буклет.

Ключевые слова: топонимика, краеведение, проект, буклет

E. V. Kuznetsova

MOU "Roshchinskaya SOSH", Chelyabinsk region, Russia

ACQUAINTANCE WITH THE TOPONYMY OF THE CHELYABINSK REGION IN THE FRAMEWORK OF LOCAL HISTORY CLASSES

Abstract. The article presents the experience of local history work on the study of toponymy of the native land. Students of the 7 grade get acquainted with various toponyms through project activities, where the final product is a developed information booklet.

Keywords: toponymy, local history, project, booklet

Воздействие на ум, тело и душу растущего человека невозможно вести последовательно: сначала отшлифовать одну грань, затем другую и под конец третью. Процесс обработки идет по всем направлениям одновременно.

И это разностороннее, комплексное воздействие на личность ребенка является основным и безусловным достоинством педагогически грамотно организованной туристско-краеведческой работы [1].

В МОУ «Рощинская СОШ» пятый год реализуется программа дополнительного образования туристско-краеведческой направленности «Планета Рощино». В рамках данной программы школьники изучают основы туристских, краеведческих навыков и умений, в том числе формируют экологическую культуру, расширяют свой географический и исторический кругозор. Одним из практических навыков является изучение и использование в речи различных топонимов — географических названий, отражающих историю заселения и особенности ландшафта родного края.

В 2022/23 учебном году, ученики 7-го класса изучали данную тему в течение 2 четверти, 2 часа в неделю, всего 8 занятий. Итогом и проектным продуктом стала разработка информационного буклета по различным видам топонимов Челябинской области.

Используемые методы: объяснительно-иллюстративный (при объяснении нового материала и при защите ребятами своих готовых буклетов), наблюдение (использование топонимов в речи), описание, работа с литературными источниками (по плану описание различных топонимов: астионимы, гидронимы, оронимы и т. п.) [2], разработка бумажного, цветного буклета с фотографиями, при использовании ИКТ — технологий.

Формы организации работы в рамках краеведческой деятельности: коллективная, работа в парах, индивидуальная.

Современные педагогические технологии: проектная деятельность, информационные и ИКТ — технологии.

Ресурсы: компьютер, проектор, возможность работать с презентациями PowerPoint, выход в интернет. На занятиях также использовалась краеведческая литература [3].

Актуальность использования данной проектной деятельности подтвердила статистика. По итогам входной диагностики — опроса в начале учебного года, который проводился среди 28 учеников МОУ «Рощинская СОШ» обучающихся краеведению: 50% семиклассников не знакомы с понятием «топонимика», 48% не знали значения самых известных названий достопримечательностей малой родины (например, Челябинск, Таганай, Зюраткуль), а 75% не знакомы с историей родного края, так как не слышали о тюркском и финно-угорском происхождении слов, их значении на территории Челябинской области.

Большинство опрошенных школьников были не знакомы с особенностями формирования географических названий, с историей заселения родного края. Подтверждается актуальность проектной деятельности, направленной на расширение краеведческого кругозора, через изучение топонимов — имен собственных, используемых в географических названиях Челябинской обла-

сти. Практическая значимость видна и в результате — проектном продукте, которым является информационный буклет.

В процессе изучения материала ребята делятся на группы и по плану собирают информацию о разных видах топонимов, которые потом презентуют в виде буклетов.

Педагогическая целесообразность отражается в трансляции опыта коллегам из других школ, в интеграции общего и дополнительного образования, реализации модели наставничества, которая эффективно работает не первый год в нашей школе.

В конце года был проведен итоговый опрос тех школьников, которые в рамках краеведения изучали тему «Топонимика Челябинской области» и разработали информационный буклет. Данная диагностика выражается в количественных и качественных показателях, представленных в таблице.

Таблица

Показатели итоговой диагностики

Качественные показатели	Количественные показатели
1. Возрос интерес ребят к посещению новых достопримечательностей Челябинской области. Ребята открыли новые названия и места притяжения.	1. 100% школьников знают происхождение топонимов, известных достопримечательностей области (7 класс в составе 28 человек).
2. Школьники подробнее познакомились с историей заселения малой родины, с культурой и традициями коренных народов, легендами и мифами, которые часто сопровождают старинные толкования слов.	2. 70% ребят усвоили материал полностью и смогли объяснить особенности заселения тюрских и финно-угорских народов и оставшиеся после них географические названия малой родины.
3. Ребята расширили свой краеведческий и лексический кругозор, за счет работы с литературой и электронными источниками, частого использования топонимов в речи.	3. 100% ребят разработали информационные буклеты, отражающие разные виды топонимов Челябинской области.
4. Патриотизм проявляется практически. Ребята за счет использования различных топонимов при разработке буклета, продолжают формировать чувство самоидентичности и принадлежности к родному краю и России в целом.	4. Ребята выбрали интересный объект с точки зрения топонимического происхождения — Зюраткуль, в переводе «Озеро — Сердце», и в это место запланировали поездку.

Таким образом, можно сделать вывод, что у ребят разработавших и защитивших свой буклет расширился краеведческий и лексический кругозор. Поэтому пособие-буклет, можно использовать как шаблон и алгоритм для изучения разных территорий нашей области и страны, в рамках общего и дополнительного образования, во внеклассной деятельности, что еще раз дока-

зывает педагогическую целесообразность и актуальность данного информационно-методического материала.

Библиографический список:

1. *Корецкая Т. Л.* История Урала в рассказах для детей: книга для чтения/— Челябинск: «Край Ра», 2013. — 351с.
2. *Лярский П. А.* Пособие по краеведению. Минск, “Высшая школа”, 2000. С 40–43
3. *Поздеев В. В.* Топонимика Южного Урала [Текст] : историко-топонимический словарь / В. В. Поздеев. — Челябинск : Край Ра, 2013. — 399 с.; 21 см.; ISBN 978-5-905251-38-2

УДК 378.147

Ю. Г. Ламехов, Е. А. Ламехова

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск, Россия

БИОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА РЕАЛЬНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ

Аннотация. На протяжении истории человечества вопросы происхождения жизни на Земле и проблемы биологической эволюции организмов всегда рассматривались с точек зрения материализма и креационизма. Появление и становление биогеографии стало основой дальнейшего укрепления позиций материалистов, поскольку факты и сведения, полученные при изучении географии растений и географии животных дают неопровержимые доказательства реального существования биологической эволюции.

Ключевые слова: биогеография; биологическая эволюция; виды — реликты; эндемизм; биогеографические области; методика обучения биогеографии и теории эволюции в вузе

Yu. G. Lamekhov, E. A. Lamekhova

South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

BIOGEOGRAPHICAL EVIDENCE OF THE REALITY OF BIOLOGICAL EVOLUTION

Abstract. Throughout the history of mankind, questions of the origin of life on Earth and the problems of the biological evolution of organisms have always been considered from the points of view of materialism and creationism. The emergence

and development of biogeography became the basis for further strengthening the position of materialists, since the facts and information obtained from the study of the geography of plants and the geography of animals provide irrefutable evidence of the real existence of biological evolution.

Keywords: biogeography; biological evolution; species are relicts; endemism; biogeographic areas; methodology for teaching biogeography and the theory of evolution at university

В античное время формулируются эволюционные идеи. К их числу относятся представления о превращении видов, естественном зарождении жизни и другие. В эпоху Средних веков отрицался эволюционизм на основе признания идей креационизма. В XVIII веке зарождается трансформизм, но, несмотря на это, многие биологи придерживались идей метафизики и креационизма. В XIX веке стало актуальным обоснование реальности эволюции как процесса [1], что связано с выходом в свет работы Ж. Б. Ламарка «Философия зоологии» и Ч. Дарвина «Происхождение видов путем естественного отбора» [4].

Публикация эволюционного учения Ж. Б. Ламарка и теории Ч. Дарвина привела к сложной ситуации в состоянии биологической науки: биологи — эволюционисты разделились на 2 группы — дарвинисты и антидарвинисты. Это актуализировало необходимость не только развития эволюционных идей, но и доказательства реальности эволюции.

Выход в свет работы Ч. Дарвина «Происхождение видов путем естественного отбора» определил появление биологических наук эволюционного характера: эволюционной сравнительной анатомии, эволюционной палеонтологии, эволюционной эмбриологии и других. Эти науки прямо или косвенно доказывали реальность биологической эволюции [4].

В конце XIX века зарождается биогеография, появление которой связано с изучением распространения видов растений и животных, а также их адаптаций к условиям обитания. В пределах биогеографии сформировались география животных и география растений. Изучение распространения организмов позволило выявить эволюционные закономерности, выступающие в качестве доказательств эволюции [2; 3; 4; 6; 8].

В учебной литературе [8] приводятся следующие обобщения:

1. Своеобразный видовой состав флоры и фауны островов.
2. Существование реликтовых видов на ограниченных территориях.
3. Прерывистое распределение организмов на континентах.
4. Возникновение биогеографических областей.

Использование данных биогеографии для доказательства эволюции должно опираться на признание роли факторов эволюции в формировании основных биогеографических закономерностей.

В синтетической теории эволюции (СТЭ) признается выделение следующих факторов эволюции: мутационный процесс, изоляция, динамика численности, миграции, борьба за существование и естественный отбор [7]. При описании закономерностей биогеографических явлений необходимо учитывать роль среды, состояние которой не является фактором эволюции, но влияет на результаты действия факторов эволюции, признаваемых в СТЭ.

Признаваемые в теории эволюции данные биогеографии могут обсуждаться в вузовском варианте теоретически с использованием закономерностей экологии и теории эволюции, а также возможно проведение лабораторных работ. Объективный интерес у студентов вызывают следующие доказательства: реликтовые виды растений и животных и возникновение биогеографических областей.

Изучение реликтовых видов должно сопровождаться информацией по следующим направлениям:

1. Видовое название реликта и его принадлежность к надвидовым таксонам.
2. Ареал распространения вида-реликта.
3. Особенности биологии вида.
4. Адаптации к среде обитания.
5. Филогенетические связи вида.
6. Практическое значение вида.
7. Меры охраны вида-реликта.

При изучении видов-реликтов необходимо приводить примеры растений и животных. Можно также назвать виды, обитающие в разных природных зонах. Особое внимание рекомендуется уделить местным реликтам.

Актуальной проблемой эволюционной теории является возникновение и сохранение видов-реликтов. Процессы, приводящие к видообразованию у реликтов, следует рассматривать с экологической и эволюционной точек зрения. Экологический аспект связан с анализом среды обитания и экологических фактором. При этом учитывается постоянство экологических условий, в которых формируется реликтовый вид. Эволюционный аспект реализуется через описание роли факторов эволюции в процессе видообразования, приводящего к появлению реликтовых видов.

Особую роль играет мутационный процесс, изоляция и естественный отбор. Мутационный процесс в видообразовании реликтов не приводит к высокой частоте появления новых признаков. Естественный отбор срабатывает в форме стабилизирующего отбора, сохраняющего организмы без отклонений от среднего фенотипа в постоянных условиях окружающей среды. Значение изоляции связано с нарушением скрещивания между родственными видами и видом-реликтом. При этом изоляция должна срабатывать с высокой степенью проявления.

Убедительным доказательством реальности эволюции является формирование биогеографических областей. Для каждой из областей выделяются

характеристики: площадь, занимаемая видами и границы биогеографической области. При изучении видового состава биогеографической области обсуждают учебный материал по следующим характеристикам:

1. Видовой состав организмов биогеографической области.
2. Адаптации видов к условиям обитания
3. Сохранение видового состава биогеографической области.
4. Механизмы возникновения видов, обитающих в пределах области.

Обсуждая ответы на указанные характеристики, особое внимание необходимо уделить причинам эволюционного характера, определяющим возникновение и сохранение биологического разнообразия видов, обитающих в той или иной области. Необходимо учитывать, что видовое разнообразие является результатом процесса видообразования, которое протекает симпатрическим или аллопатрическим способом. Сохранение видового состава биогеографической области обеспечивается двумя основными факторами: установлением изоляции и проявлением стабилизирующей формы естественного отбора.

Закрепление знаний по данным биогеографии можно провести, организовав работу с контурными картами. В ходе работы на контурных картах наносятся границы биогеографических областей и перечисляются основные территории, входящие в пределы области. Характеристика видового состава растений и животных должна проводиться по двух направлениям: — список видов с учетом бинарной номенклатуры; — распределение видов по надвидовым таксонам.

Биогеографический подход связан с обсуждением эколого-эволюционных характеристик биологического разнообразия. Раздел биогеографии, посвященный ареалологии, включает следующие аспекты: формирование ареала, типы ареалов, эндемизм и проблемы викариата. Изучение и научная разработка этих аспектов опирается на основные понятия и законы экологии, а также на выделение синэкологических проблем из общей экологии [5].

В современной биогеографии используется понятие «фауна» как эволюционно сложившаяся совокупность видов животных, обитающих в определенной области. Это понятие уместно используется при характеристике биогеографических областей. С точки зрения биогеографического подхода фаунистическое распределение суши сформировалось под влиянием очертания континентов и океанов и под влияние условий внутри континентов. Теории происхождения фаун сыграли важную роль в признании эволюционизма по отношению к биологическим объектам. Первые представления о характере распределения животных по поверхности Земли опирались на признание неизменности очертания материков. В XIX и XX вв. формулируются теории происхождения фаун, которые опирались на признание следующих положений:

- между фаунами разных континентов может устанавливаться и впоследствии нарушаться географическая изоляция;
- очертания материков и океанов изменяются;
- признается идея дрейфа материков.

Таким образом, характер развития биогеографии в XIX и XX вв. способствовал открытию факторов эволюции и доказательству их роли в адаптивном преобразовании совокупности организмов.

Библиографический список:

1. *Воронцов Н. Н.* Развитие эволюционных идей в биологии / Н. Н. Воронцов. — М.: Прогресс, 1999.—640 с.
2. *Георгиевский А. Б.* Дарвинизм / А. Б. Георгиевский. — М.: Просвещение, 1985. — 271 с.
3. *Майр Э.* Популяция, виды и эволюция / Э. Майр. — М.: Мир, 1977 — 460 с.
4. *Парамонов А. А.* Дарвинизм / А. А. Парамонов.—М.: Просвещение, 1978. — 334 с.
5. *Петров К. М.* Биогеография / К. М. Петров. — М.: Академический проект, 2006. — 400 с.
6. *Северцов А. С.* Основы теории эволюции / А. С. Северцов. — М.: МГУ, 1987 — 320 с.
7. *Северцов А. С.* Теория эволюции / А. С. Северцов.— М.: ВЛАДОС, 2005. — 380 с.
8. *Яблоков А. В* Эволюционное учение / А. В. Яблоков, А. Г. Юсуфов.— М.: Высш. шк., 1998. — 336 с.

УДК 372.891

А. В. Матвеев

МОУ «Средняя школа № 74 имени Ю. А. Гагарина», г. Ярославль, Россия

КОНТУРНЫЕ КАРТЫ НА УРОКЕ ГЕОГРАФИИ: ДИДАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ

Аннотация. В статье показана роль географических карт в обучении школьников. Особое внимание уделено вопросу использования контурных карт с целью формирования у учащихся картографических знаний, умений и навыков. На основе анализа и обобщения педагогического опыта сформулированы дидактические требования к применению контурных карт в обучении географии.

Ключевые слова: географическая карта, обучение географии, контурная карта на уроке географии

A. V. Matveev

"Secondary School №. 74 named after Yu.A. Gagarin", Yaroslavl, Russia

CONTOUR MAPS IN GEOGRAPHY LESSON: DIDACTIC POSSIBILITIES AND REQUIREMENTS

Abstract. The article shows the role of geographical maps in teaching schoolchildren. Special attention is paid to the use of contour maps in order to

form students' cartographic knowledge, skills and abilities. Based on the analysis and generalization of pedagogical experience, didactic requirements for the use of contour maps in teaching geography are formulated.

Keywords: geographical map, geography teaching, contour map in geography lesson

Центральное место в системе средств обучения географии в школе занимают картографические карты. Их ведущую роль в географическом образовании подрастающего поколения раскрывали в своих работах ученые-географы и методисты: Н. Н. Баранский, И. И. Баринова, А. М. Берлянт, Г. Ю. Грюнберг, В. Б. Пятунин и др. Значение географических карт в образовании современных школьников раскрыто в диссертационных исследованиях Б. Б. Коцун, Е. А. Саковой, Ю. В. Соловьевой, Ю. Г. Четыркиной, М. Е. Эмировой и др.

По своим функциональным свойствам школьные географические карты служат объектом изучения, источником знаний и наглядным пособием. В зависимости от целей обучения функции карты могут меняться.

Географическая карта выступает основой формирования географических знаний, обеспечивает их упорядочивание, облегчает усвоение и запоминание. В школе обучающиеся овладевают важнейшим методом географической науки — картографическим, позволяющим сформировать ряд картографических умений и навыков. Географическая карта выполняет и важные воспитательные задачи.

Вопрос использования географической карты в обучении в настоящее время подробно раскрыт в методической литературе. В ней описаны система картографических знаний в школьной географии, показаны пути и направления формирования умений работать с географическими картами.

Существенным достоинством применяемых в настоящее время в обучении географии учебно-методических комплектов (далее — УМК) является наличие согласованных с основным тестом учебника настольных географических карт, имеющих единое оформление. Они представляют собой карты-вкладки приложения к учебнику, карты атласа и текстовые карты учебника. Например, учебники географии линии «Полярная звезда» снабжены «малым атласом» — совокупностью географических карт, размещенных в конце учебной книги. Географический атлас как компонент УМК может успешно применяться в качестве настольного картографического пособия на уроке и при выполнении домашних учебных заданий. По своему содержанию карты атласов линии «Полярная звезда» соответствуют текстам учебников соответствующих классов.

Особый вид географических карт, используемых в обучении географии, — контурные карты. В отличие от географических карт на них име-

ется только градусная сетка, очертание страны и гидрографическая сеть. Имеющиеся в настоящее время в распоряжении учителя контурные карты, подготовленные ведущими издательствами нашей страны, хорошо согласуются с содержанием учебника и часто являются неотъемлемой частью УМК. Несмотря на различный характер оформления подборки контурных карт разных УМК, все их будет объединять сходный набор контурных карт, предусматривающих выполнение заданий в рамках изучаемых вопросов. Например, в 8 классе это контурные карты, на которых отражаются особенности географического положения России, размещение крупных форм рельефа нашей страны, климатических областей, сформировавшихся в пределах Отечества и т. п. В некоторых УМК контурные карты содержат подборку заданий. Это облегчает работу учителя и школьников — позволяет организовать работу с контурной картой не только на уроке, но и дома. В качестве примера приведем задания, представленные на контурной карте УМК «Полярная звезда» для 5 класса по теме «Географические открытия X-XVII вв.»:

1. Определите, маршруты каких великих путешественников обозначены на карте голубым цветом. Пронумеруйте их в легенде и напишите их имена и даты путешествий.

2. Подпишите названия материков, вблизи которых проходил маршрут Френсиса Дрейка.

3. Найдите и подпишите города, через которые проходило путешествие Марко Поло [1, с. 2].

Таким образом, контурные карты способствуют прочному закреплению в сознании школьников приобретенных знаний, умений и навыков.

В современной методике обучения географии контурные карты предлагаются использовать для выполнения практических и контрольных работ. Практические работы с контурными картами следует рассматривать как один из важных разделов учебной работы школьников. Их перечень отражен в примерных рабочих программах по географии, одобренных решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию.

Контрольные работы по контурным картам — наиболее распространенный способ проверки качества усвоения учащимися карты. Их содержание может быть разным: проверка географической номенклатуры, знание маршрутов великих путешественников и исследователей, понимание взаимного расположения географических объектов и т. п.

Знакомство с опытом работы учителей географии свидетельствует, что большинством педагогов контурные карты используются преимущественно для усвоения и закрепления в памяти учеников географических объектов. Наиболее распространены два вида работ с подобными картами: обозначение требуемой номенклатуры и определение объектов, изображенных на контурной карте. Некоторыми педагогами и методистами целесообразность ис-

пользования заданий, направленных на механическое перенесение названий географических объектов, ставится под сомнение [6]. Действительно, было бы неправильным сводить работу с контурной картой только к нанесению определенных объектов.

Контурные карты целесообразно использовать в качестве конспекта при объяснении нового материала учителем. Школьники создают картосхемы — упрощенные карты, содержащие только главные черты изображения. В последнее время учителя практикуют задания, ориентированные на поиск ошибок на карте.

Варианты и тематика заданий для работы на контурной карте могут быть разными. Преимущественно это задания репродуктивного типа:

- обозначьте Гринвичский меридиан красным цветом. При помощи градусной сетки определите его протяженность в градусах и километрах по территории Африки. Подпишите полученные результаты рядом с проведенной линией [1, с. 6];
- обозначьте линиями разного цвета Транссибирскую и Байкало-Амурскую железнодорожную магистрали. Отметьте основные города на их протяжении [2, с. 12–13].

Заданий конструктивного уровня, предлагаемых в готовом виде на страницах контурных карт, существенно меньше. Например, в 8 классе при изучении темы «Население России» школьникам целесообразно предложить создать картодиаграмму, показав численность населения городов-миллионеров нашей страны. «Отметьте на карте географические объекты, названные в честь русских землепроходцев» — пример задания для учащихся 5 класса [1, с. 14]. Однако задания творческого уровня практически в контурных картах не представлены. Отличительными в этом отношении являются контурные карты, автором которых является О. В. Крылова. Данные универсальные комплекты для всех классов выпущены ООО «Издательство АСТ».

Приведенные выше примеры свидетельствуют, что контурные карты представляют собой важное средство обучения географии. Они помогают школьникам сформировать образ территории, освоить картографические способы изображения действительности. Правильная постановка на уроке географии работы с контурной картой имеет исключительно важное значение для прочного закрепления в сознании школьников приобретенных знаний, умений и навыков в пользовании картами.

В нашей стране на основе опыта педагогов и его теоретического обобщения были сформулированы требования при оформлении контурных карт школьниками. Некоторые из них отражены в методической литературе, изданной еще во второй половине XX века [4, с. 107–108]. Этих требований придерживаются учителя географии, организуя работу школьников с контурными картами и вырабатывая у них данный навык.

Анализ методической литературы позволяет утверждать, что требуется дальнейшее изучение вопроса использования в обучении географии контурных карт, разработка методических рекомендаций их применения в условиях современной школы, установление эффективности ставших уже традиционными отдельных видов работ с контурными картами. К сожалению, и диссертационных исследований в указанных направлениях за последние годы не проводилось.

Обобщая весь накопленный методический опыт использования контурных карт на уроках географии можно сформулировать ряд дидактических требований:

1. Работа с контурными картами проводится во всех классах, где изучается география.
2. Навыки работы с контурными картами должны развиваться от класса к классу.
3. Контурная карта должна использоваться на разных этапах урока в соответствии с его целевыми установками.
4. Упражнения учащихся на контурной карте должны носить системный характер.
5. Задания в контурных картах должны соответствовать изучаемому предметному содержанию и возрастным особенностям учащихся.
6. Предлагаемые школьникам задания на контурной карте должны быть разнообразны, усложняться в процессе совершенствования навыков работы с ней.

Библиографический список:

1. География. 5 класс. Контурные карты / Авт.-сост. А. В. Матвеев. — М.: Просвещение, 2023. — 16 с.
2. География. 9 класс. Контурные карты / Авт.-сост. А. В. Матвеев. — М.: Просвещение, 2023. — 24 с.
3. *Дмитрук Н. Г.* Методика преподавания географии: учебник / Н. Г. Дмитрук, В. А. Низовцев; под ред. В. А. Низовцева. — М.: ИНФРА-М, 2018. — 320 с.
4. *Каргалова С. Ф.* Методика преподавания географии / С. Ф. Каргалова, Т. С. Панфилова, В. Г. Эрдели. — М.: Просвещение, 1966. — 318 с.
5. Методика обучения географии в общеобразовательных учреждениях: учебное пособие для студентов вузов / Душина И. В., Пятунин В. Б., Летягин А. А. и др.; под ред. И. В. Душиной. — М.: Дрофа, 2007. — 509 с.
6. *Сиротин В. И.* Использование контурных карт при обучении географии // География. 2003. № 30. [Электронный ресурс] URL: <https://geo.1sept.ru/article.php?ID=200303009> (дата обращения: 05.09.2023)

М. В. Панина¹, Е. А. Рахманина², Л. В. Пересыпкина², С. В. Горюнова²

¹ Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск, Россия,

² МАОУ Академический лицей 95 г. Челябинска, г. Челябинск, Россия,

ОСОБЕННОСТИ МЕТАПРЕДМЕТНОЙ ИГРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СЕССИИ ПО МОДУЛЮ ОБЩЕСТВЕННЫХ ДИСЦИПЛИН

Аннотация. Рассматриваются особенности метапредметной образовательной игровой сессии по модулю общественных дисциплин (география, история), по теме: «Человек в современном мире», направленной на расширение понятийного аппарата обучающихся 5, 8 — 9 классов. Раскрывается роль «сквозных» понятий в формировании целостной картины мира. Рассматривается пример чек-листа для метаигры и ее связь с исследовательским методом обучения.

Ключевые слова: метапредметная образовательная сессия, метапредметные умения, формирование понятий, обобщенные способы деятельности, универсальные учебные действия, метаигра

M. V. Panina¹, E. A. Rakhmanina², L. V. Peresypkina², S. V. Goryunova²

¹ South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

² Academic Lyceum 95 of Chelyabinsk, Chelyabinsk, Russia

FEATURES OF A METASUBJECT GAME EDUCATIONAL SESSION ON A MODULE OF SOCIAL DISCIPLINES

Abstract. Features of the metasubject educational game session on the module of social disciplines (geography, history), on the topic: «Man in the modern world» aimed at expanding the conceptual apparatus of students 5, 8 — 9 classes. The role of «cross-cutting» concepts in the formation of a holistic picture of the world is revealed. An example of a cheque sheet for a metagame and its relation to the research method of learning is considered.

Keywords: metasubject educational session, metasubject skills, formation of concepts, generalized methods of activity, universal educational actions

Метаигра форма интеллектуально-познавательной деятельности обучающихся среднего звена, осуществляется педагогическим коллективом Академического лицея 95 г. Челябинска в рамках инновационной деятельности лицея и реализуется с целью интеллектуального развития и формирования целостной картины мира у обучающихся основной школы.

Отличительной особенностью предметов общественно-гуманитарного цикла является возможность активного использования на уроках словесно иллюстративных методов. Данная группа методов обучения характеризуется тем, что последовательное изложение материала может реализовываться в форме рассказа и развиваться до дискуссии, при этом слово учителя может носить проблемный характер и подкрепляться иллюстративным материалом, а также разнообразными наглядными средствами. Представленный опыт проведения игровой образовательной сессии «Человек в современном мире» в Академическом лицее 95 города Челябинска позволяет раскрыть в метапредметном аспекте сложные темы, организовать системную работу с заданным понятийным аппаратом и реализовать обучение в групповых (классных) формах работы.

Использование игровых форм организации обучения продиктовано тем, что парадигма современного образования строится на основе системно — деятельностного подхода через метапредметные траектории обучения, а именно через осмысление важнейших понятий любого учебного предмета, использование способа «новых открытий» знания на учебном материале разных предметов и наличия рефлексивно-оценочной деятельности обучающегося. Представленная игровая метапеременная модель соответствует вышеперечисленным условиям и создает ситуации творческого поиска.

В ходе реализации метаигры формируются специфические обобщенные способы деятельности: сравнение, обобщение, анализ, выдвижение гипотезы и моделирование. При этом деятельность, организуемая учителем направлена в надпредметную область и требует «захвата» приемов научного познания, анализа историко-культурного и мировоззренческого опыта группы детей. Обобщенные способы деятельности непосредственно связаны с формированием универсальных учебных действий (УУД). Необходимо отметить, что в ходе проведения метаигры идет формирование личностных, регулятивных, коммуникативных универсальных действий. УУД направлены на определение смысла и мотива участия в игровой деятельности, саморегуляцию и планирование, взаимодействие в коллективе сверстников и инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации, определение эффективных способов взаимодействия для достижения целей.

Основными используемыми понятиями являются: *человек, общество, личность, география, история, политика, культура, наука, религия, искусство, ученый, мыслитель, первооткрыватель, картина мира, кругозор, исследования*. Все они являются универсальными как в философской практике,

так и в общенаучном аспекте и могут иметь выражение в любой предметной области. Понятия имеют пограничное положение в системе объектов исследования и несут разные содержательные линии, глубину понимания и обобщения это необходимо учитывать при подготовке метаигры.

Обратим внимание на структуру метаигры. Она включает актуализацию опорных знаний, обращение к базовым понятиям, сравнение через историю и географию. Например, в курсе 5 класса, базовые понятия ученый, географ, историк, путешественник, наука, общество могут быть дополнены совокупностью процессов и явлений. Усвоение базовых понятий можно считать состоявшимся, если обучающийся дает правильное определение понятия, пытается воспроизводить его по памяти, также приводит примеры, иллюстрирующие данное понятие. Процесс переноса понятий в новую ситуативную модель игры, а также показ места понятия в системе знаний по теме, улучшают усвоение. Далее следует этап переосмысления «переоткрытия» понятия [1]. Именно здесь обучающийся сравнивает то, что уже имело место в его знании и наращивает его путем обдумывания своих шагов. При этом существует возможность проследить процесс появления или становления элементов научного знания. Этап проектирования/конструирования продукта на основе имеющихся дидактических материалов, один из продуктивных этапов, в процессе реализации образовательной сессии. Он выделен авторами как элемент для будущего предметного урока [2]. Этап сравнения с культурно-историческим аналогом, где предлагается произвести сравнение и систематизацию рабочих понятий и представить различные точки зрения с указанием сходства и отличий или оригинальных выводов/результатов.

Завершающим этапом метаигры с точки зрения обучающихся является комбинация накопленных материалов, представление визуального итога, презентация продукта группой обучающихся. С позиций учителя, необходимо обобщение методического опыта, разработка измерительного инструментария и интеграция ключевых предметных модулей позволяет возвести модель метаигры на уровень общешкольных метапредметных недель, что в общем коллективном образовательного учреждения достаточно успешно реализовано. Пример чек листа географического модуля метаигры представлен в таблице.

Пример чек — листа метаигры «Человек в современном мире»

Краткое описание «ядра» предметного содержания занятия	познание многообразия современного географического пространства на разных его уровнях — от локального до глобального; познание характера, сущности и динамики ведущих процессов, происходящих в географическом пространстве России и мира; понимание особенностей взаимодействия природы и общества на современном этапе его развития, значения охраны окружающей среды и рационального природопользования; изучение географии России, включая ее геополитическое положение, природу, население, хозяйство, регионы, особенности природопользования в их взаимозависимости.
Ключевые термины занятия	человек, ученый, географ, путешественник, наука, географическая картина мира, географический кругозор, географические исследования, Россия.
Содержание занятия (ход занятия)	География — наука про всех и для всех. Что там за горизонтом, какие люди живут за высокими горами, есть ли за горами другие страны, есть ли край Земли, и если есть, то, где он находится? Эти вопросы всегда волновали и волнуют воображение людей. А зачем нужна география современному молодому человеку? Любой человек должен иметь в своей голове правильное представление о том, в какой стране, каком районе, городе он живет. Знать особенности рельефа и климата. Особенности родной страны. Именно эти знания формируют любовь к своему Отечеству. География как наука зародилась очень давно, в период становления человеческого общества. Сельским жителям она помогала выбрать место для поля, мореплавателям — бороздить моря и океаны, открывать новые земли, купцам — успешно торговать с другими странами. Именно моряки и купцы были первыми открывателями новых земель. Но не только жажда наживы заставляла людей отправляться в путь, рисковать своей жизнью. Часто это было обычное человеческое любопытство — стремление познать что-то новое, неизвестное, интересное. Какими качествами должен обладать географ-путешественник? Необходимые качества, которыми должен обладать географ: (самостоятельная формулировка). Ответственность, любознательность, отличная память, точный глазомер, развитое логическое мышление, любовь к природе, аккуратность, пунктуальность, внимательность, физическая выносливость, скрупулезность, широкий кругозор, желание обучаться новому, стрессоустойчивость, коммуникабельность. Географ — это профессия, которая наделена такими отличительными характеристиками: (самостоятельная работа) Возможные варианты: самостоятельно выбирать направление географической науки, объект исследования; мало профессионалов/ минимальная кадровая конкуренция; можно сделать открытие и получить премию;

	социальная значимость; большой выбор мест для трудоустройства; регулярные физические и умственные нагрузки. Недостатки: (самостоятельная работа) Ответственность за жизнь свою и команды; продолжительные командировки (нередко — в места с неблагоприятными климатическими условиями); большие физические и умственные нагрузки. Географу необходимо знать: (самостоятельная работа) Из следующих школьных предметов: биологии, химии, физики, экологии, истории, математики, экономики, социологии и маркетинга; медицины, иностранных языков. Он должен быть уверенным пользователем ПК, уметь работать со специальными программами и оборудованием. Хорошо ориентироваться на местности, пользоваться различными видами географических карт. Большое число профессий немыслимо без географических знаний (самостоятельная работа), перечислим некоторые. Врач — ему необходимо знать о влиянии природы на здоровье населения, географическое распространение болезней. Экономист — специалист по экономическому сопровождению финансово-хозяйственной деятельности, должен владеть знаниями о закономерностях размещения объектов экономики, населения. Бизнесмен — человек, имеющий свое дело в целях получения прибыли или иной выгоды, знания о природе, экономике, особенностях населения помогут людям этой профессии развивать свой бизнес. Строитель — специалист по строительству сооружений, ему необходимо владеть знаниями о горных породах, сейсмичности, расположении подземных вод, оползневых процессах территорий, на которых ведется строительство. Военный — специалист по вооруженной защите страны, отражения нападения в случае войны, ему необходимы знания о природе, населении, экономике стратегических районов, их влиянии на подготовку и ведение военных действий. Умение читать и составлять карты, знать способы ориентирования на местности. Моряк — специалист, который работает или служит на судне, должен знать о местоположении различных географических объектов, о ветрах, течениях, климате, штормах и цунами. Есть и другие профессии, которые очень тесно связаны с географией: (самостоятельная работа) геолог, геофизик, геодезист, гидролог, вулканолог, картограф, лесник метеоролог, океанолог, учитель географии, эколог. Знания по географии очень важны в этих профессиях! География — это многое, это просторы своего края и своей страны, это наша огромная планета. Когда ты изучаешь географию — ты и метеоролог, и археолог, и геолог, и гидрограф, и топограф, и вообще можешь представить себя на месте любого профессионала. Обязательно ли изучать географию, в принципе нет, но где ты без географии — нигде!

	Еще одной важной задачей географии стала задача научить людей любить, понимать и беречь не только целый мир, а мир свой маленький, окружающий его ежеминутно — свою маленькую Родину, свой край, свой город. Ведь именно с этого начинается и Россия, и вся Земля. В.С. Преображенский назвал географию наукой, «создающей географическую картину мира, мира с человеком». Он подчеркивал, что «географическая картина мира — это не просто сочетание материков и человека, мира и человека, это осознание человека в мире. Будущее за этим». Чем шире (и глубже) географический кругозор того или иного народа, той или иной группы человечества, тем больше у них возможностей к полному и глубокому познанию географической картины мира, географическому познанию окружающей действительности. Наша страна гордится, чтит и помнит географов разных эпох. Благодаря их отваге, любознательности, любви к своей Родине наши знания стали намного шире. наших Великих географов знают и в далекой Индии, Новой Гвинее. Их имена увековечены на географических картах. Мы сегодня попытаемся создать модель, которая покажет значение русского — российского человека в формировании современной картины мира. С помощью карточек, ножниц, клея вам нужно будет сделать свою модель, а вот в виде пирамиды, лестницы, спирали — это уже ваш выбор.
Визуальный итог занятия	Коллаж, интеллект карта

Безусловно, ведущей задачей проведения метаигры является преодоление фрагментарности знаний обучающихся, возможность создания единого поля деятельности учителей и ориентированность на конкретный практический результат.

Вычленение существенных признаков общих понятий должно сопровождаться существенной аргументацией, фактами и графической (письменной или схематической) фиксацией. Предложенные содержательные линии касаются места личности в истории, роли человека в происходящих в обществе событиях, влияние человека на окружающее пространство. Особенностью метаигры в содержательном аспекте была связь места человека и роли личности в развитии России. Поиск и подбор информации для характеристики личностей, описания событий, фактов, составления «портретов» и оформление продуктов интеллектуального труда являются неотъемлемыми этапами хода метаигры. Продуктом является коллаж, интеллект карта, кластер. В качестве наглядного материала предложенного обучающимся были карты, учебные пособия, справочники, портреты ученых, биографические материалы.

Проработка и осмысление отдельных существенных признаков понятий, например «человек» как категория мыслящего и создающего, наделенного мыслительными функциями, сознанием.

Необходимо отметить, что метапредметная игра для 5 — 9 и 10 — 11 классов имеет различия в учебных задачах и разрабатываемых продуктах, которые для старшего звена направлены исключительно на выражение своего отношения к культурно — историческим категориям и визуализацию продуктов

Одновременно алгоритмы проведения метаигры позволяют синхронизировать их с исследовательским методом обучения. Проблемой для исследования может быть противоречие, которое возникает в ходе рассмотрения понятий: картина мира, кругозор. Одним из интересных понятий для изучения и рассмотрения является понятийный дуэт «пространство и время».

Так категория «пространство» в историческом контексте имеет вполне реальные границы социального взаимодействия в прошлом, некоторой общности людей, их социальных связей. В географическом же позволяет анализировать географическую оболочку, которая характеризуется единством разнородных вещей и целостностью. Однако категория времени имеет совершенно разные подходы в истории, преимущественно это конкретные события, в ходе смены которых в обществе происходят изменения. В географической науке чаще под категорией времени выступает совокупность временных отношений природных и социальных объектов и длительности сменяющих друг друга состояний геосистем, идущих циклично [3].

Методическая и образовательная ценность метаигр весьма велика, поскольку алгоритм подготовки носит проблемный поисковый путь реализации, делает мышление «видимым», реализует модель развивающего обучения, технологию можно тиражировать, и она в метапредметном аспекте обладает направленным образовательным действием.

Исходя из вышесказанного организация и проведение метаигры носит продуктивный образовательный характер. Полностью или частично укладывается в формы организации метаобучения и носит прикладной характер, а при желании может быть обогащен элементами исследовательской деятельности.

Библиографический список:

1. Громыко Ю. В. Метапредмет «Проблема». — М., 1998. — 374 с.
2. Хуторской А. В. Работа с метапредметным компонентом нового образовательного стандарта. Практический аспект // Народное образование. — 2013. — №4. С. 159–160.
3. Шарыгин М. Д., Чупина Л. Б. Подходы к изучению географического пространства-времени и проблемы, связанные с ним // Географический вестник. 2013. №2 (25).

А. А. Сутягин

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет, г. Челябинск, Россия*

ИЗУЧЕНИЕ ВОПРОСОВ ЗЕЛЕННОЙ ХИМИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗНАНИЙ УЧИТЕЛЯ ГЕОГРАФИИ

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы зеленой химии, как современного направления развития химической науки, подходы которого могут быть включены в содержание дисциплин, обеспечивающих профессиональную подготовку учителя географии. Описана роль зеленой химии в пространственном перераспределении производственных объектов, основанном на доступности материальных ресурсов и энергии

Ключевые слова: зеленая химия, распределение промышленности, экозащитные технологии

A. A. Sutyagin

South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

STUDYING GREEN CHEMISTRY FOR THE DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL KNOWLEDGE OF A GEOGRAPHY TEACHER

Abstract. The article deals with the issues of green chemistry as a modern direction in the development of chemical science, the approaches of which can be included in the content of disciplines that provide professional training for a geography teacher. The role of green chemistry in the spatial redistribution of production facilities based on the availability of material resources and energy is described.

Keywords: green chemistry, industrial distribution, environmental protection technologies

Обновленный ФГОС ООО предполагает необходимость реализации комплексного подхода при изучении учебных предметов, демонстрирующего взаимосвязи различных наук, формирующие целостную картину о развитии научной системы России и мира, об уровне научно-технологического развития страны. Обязательным условием становится включение в содержание вопросов о современных направлениях научного развития как изучаемого предмета, так и сопряженных с ним областей знаний. В качестве образовательных результатов обучающихся, на достижение которых направлены требования Стандарта, выступает освоение и применение системы знаний о размещении

и основных свойствах географических объектов, понимание роли географии в формировании качества жизни человека и окружающей среды, в решении задач устойчивого развития. Это усиливает вклад комплексного изучения географии, прежде всего, на основе естественно-научного содержания. Одним из ключевых предметов, в данном случае, может выступать химия, современные направления исследования которой вносят существенный вклад в решение проблем устойчивого развития [4, 5]. Популярным направлением является зеленая химия, получившая название «Химия в интересах устойчивого развития». Ее основной целью является разработка производственных процессов и технологий, направленных на снижение (исключение) негативного воздействия производства на окружающую среду [3].

Вопросом, изучаемым в географии, и сопряженным с химией, является географическое распределение производств, результатом которого является формирование экономических районов и их структурных элементов. Оно во многом основано на взаимосвязях с химико-технологическими процессами. Так, существуют две противоположных тенденции:

1) тенденция к равномерному распределению по стране, обусловленная освоением новых источников сырья и энергии, созданием новых технологий, совершенствованием методов и средств производства;

2) тенденция пространственной концентрации производства в местах месторождений сырья с возможностью комплексного использования, увеличения единичных мощностей агрегатов, создания комбинированных производств, опирающихся на один вид сырья.

В итоге, по основному фактору, определяющему выбор района и место дислокации, предприятия, содержащие в своей структуре химическое производство, можно разделить на 4 группы:

1) предприятия с большим объемом продукции и высоким потреблением сырья. Их размещают максимально близко к источникам сырья (щелочи, фосфорные и калийные удобрения, целлюлоза, продукты основного органического синтеза);

2) предприятия, для которых транспортировка продукции дороже, чем доставка сырья к предприятию. Их организуют в районах потребления готовой продукции (аммиак, азотная кислота, комплексные удобрения);

3) предприятия со сложным технологическим циклом, использующие широкий спектр реагентов. Они создаются в районах сосредоточения химической промышленности, где производятся многие виды сырья и полупродуктов (красители, пестициды, особо химически чистые препараты);

4) предприятия, требующие для производства продукции больших энергозатрат. Такие объекты размещают в районах, обеспеченных достаточным количеством электроэнергии (электрохимическое производство) [1].

Таким образом, основой пространственного распределения производственных объектов является доступность материальных ресурсов и энергии.

В то же время, именно эти два параметра выступают в качестве объектов изучения зеленой химии.

Большинство промышленных технологий, реализуемых в настоящее время, и разработанных на основе научно-технических достижений прошлого, предполагает использование невозобновляемого сырья, при этом важным требованием является достаточно высокое содержание в нем действующего компонента. Зеленая химия широко рассматривает перспективы использования в производстве возобновляемых сырьевых ресурсов, а также природного сырья, менее концентрированного по сравнению с предполагаемым используемыми на настоящее время технологиями. Например, основным сырьевым ресурсом технологий основного органического синтеза на настоящее время остается нефть и природный газ, количество которых быстро снижается. В то же время, с позиции зеленых технологий, возможен практически полный переход в области основного органического синтеза от углеродного сырья к растительным ресурсам. Использование разработанных на сегодняшний день технологий, включающих химико-технологические процессы на основе растительного древесного сырья позволяет получать практически весь спектр необходимых продуктов основного органического синтеза.

Актуальным с позиции использования зеленых технологий переработки древесины является и требование замены в химических технологиях ресурсов, которые могут быть использованы для производства пищевых продуктов. Важнейшим направлением, определяемым Концепцией устойчивого развития, является решение мировой проблемы голода. В связи с этим, применение для производства химических веществ пищевых ресурсов считается нецелесообразным, что требует замены на непищевое сырье. Например, крахмалсодержащие растения, используемые ранее в больших количествах для производства этилового спирта, могут быть успешно заменены на целлюлозу древесины. При этом также снизится количественный расход продуктов нефтепереработки, затрачиваемых на производство этанола.

В качестве важнейшего сырьевого ресурса в настоящее время рассматривается морская вода, использование которой в химико-технологических процессах позволит решить проблемы невозобновляемости минеральных ресурсов. Разрабатываемые современные технологии концентрирования и выделения микроэлементов позволят включать морскую воду в технологические схемы металлургического производства и получения минеральных удобрений, что позволит значительно сократить расход как рудного, так и нерудного минерального сырья при возможности одновременного получения больших объемов пресной воды [2].

Важен вклад зеленой химии в решение проблем доступности ресурсов через развитие представлений о катализе. Использование катализаторов способствует повышению реакционной способности соединений и позволяет использовать ресурсы, включающиеся в процесс при меньших затратах энер-

гии. Кроме того, зеленые технологии развивают процессы, при которых все используемые исходные компоненты будут входить в состав конечного целевого продукта, что способствует снижению вредных выбросов и образования свалок отходов производства в крупных промышленных агломератах.

Таким образом, применение зеленых технологий с учетом подходов зеленой химии, может привести к географическому перераспределению производств, в том числе, с использованием потенциала территорий с малоиспользуемыми сырьевыми ресурсами и недостаточно развитым энергетическим комплексом. В результате, знание подходов зеленой химии может выступать в качестве развития профессиональных знаний будущих учителей географии.

Библиографический список:

1. Григорьев В. Д. Экономика предприятий химических отраслей промышленности: учеб. пособие / В. Д. Григорьев. — Казань: КГТУ, 2004. — 351 с.
2. Лысков В. М. Минеральные ресурсы мирового океана, перспективы освоения / В. М. Лысков / Перспективы развития горно-металлургической отрасли (Игошинские чтения). Материалы Всероссийской научно-практической конференции. — Иркутск: ИНИТУ, 2022. — С. 28–39.
3. Мусеев И. И. "Зеленая химия": траектория развития / И. И. Монсеев // Успехи химии. — 2013. — Т. 82. — № 7. — С. 616–623.
4. Тарасова Н. П. Проблемы устойчивого развития: история возникновения и роль химии в их решении / Н. П. Тарасова // Аналитика. — 2018. — Т. 1, № 38. — С. 34–44.
5. Хамзаева М. Интеграция химической технологии и географии / М. Хамзаева, К. У. Комилов // Экономика и социум. — 2022. — № 6–1 (97). — С. 997–1001.

УДК 911+376

Я. Г. Хворостова

*МБОУ «Специальная (коррекционная) общеобразовательная школа № 36
для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья»,
г. Озерск, Челябинской области, Россия*

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Аннотация. Образовательная экскурсия по городу представляет собой путешествие с познавательной целью и освоением историко-культурного опыта человечества.

Ключевые слова: экскурсия, образовательная экскурсия, городская среда, образовательный маршрут

EDUCATIONAL POTENTIAL OF THE URBAN ENVIRONMENT

Abstract. An educational tour of the city is a journey with an educational purpose and the development of the historical and cultural experience of mankind.

Keywords: excursion, educational excursion, urban environment, educational route

Любое путешествие становится образовательным в том случае, когда из простого передвижения в пространстве в поисках новых впечатлений оно превращается в процесс познания мира.

Экскурсия — это коллективное посещение достопримечательностей, музеев и прочих мест с учебными или культурно-просветительскими целями.

Образовательная экскурсия — это всегда путешествие в культуру, оно ориентировано не столько на приобретение фактической информации о мире, сколько на освоение историко-культурного опыта человечества. Все объекты окружающего мира могут рассматриваться как своеобразные «тексты» культуры. Расшифровка этих «текстов» позволяет установить взаимосвязь между объектами материального мира и воплощенными в них идеями. Объектами изучения образовательного туризма являются памятники истории и архитектуры, которые можно увидеть, исследовать в реальном городском пространстве.

Городская среда — уникальный образовательный ресурс, способствующий как обучению и воспитанию, так и развитию человека. Именно личное соприкосновение подрастающего поколения с исторической и современной информацией об архитектурных памятниках своего города позволит расширить знания о родном крае и задуматься о мерах своей сопричастности в необходимости уберечь и сохранить памятники для потомков.

Главный результат образовательной экскурсии — личностное освоение тех культурных ценностей, которые не постигаются в процессе традиционного обучения.

Разработка образовательного экскурсионного маршрута включает следующие этапы:

1. Определение темы, цели и задач путешествия.
2. Построение маршрута.
3. Отбор и изучение объектов.
4. Разработка экскурсионной карты.
5. Работа на маршруте и подведение итогов путешествия.

1. Тема «История города Озерска. Связь времен»

Продолжительность экскурсии — 1 час.

Состав участников — обучающиеся 6 А класса.

Способ передвижения — пешеходный.

Преимущество пешеходных экскурсий в том, что можно задать необходимый темп передвижения, который обеспечит благоприятные условия для показа и ознакомления с объектами.

Цель экскурсии: познакомиться историческим наследием города в непосредственном контакте с объектами — памятниками, площадями, архитектурными комплексами расположенными на проспекте им. Ленина.

Задачи:

1. Расширить знания обучающихся об улицах города Озерска, памятниках, архитектурных объектах, их историческом прошлом.

2. Способствовать ориентации обучающихся в городском пространстве.

3. Создать условия для развития визуальной культуры, формирования коммуникативных и аналитических умений, умений извлекать информацию из городских объектов, описывать объект по предложенному плану.

4. Сформировать у обучающихся позитивное отношение к наследию родного города.

2. Построение маршрута

Разработка и построение на карте экскурсионного маршрута — способствует наиболее полному раскрытию темы экскурсии.

Для образовательной экскурсии был выбран проспект им. Ленина, как самая первая и самая длинная улица нашего города — протяженностью 3 км, которая служит административным центром и исторической магистралью Озерска. Начало строительства проспекта относится к 1947 году.

Протяженность маршрута составляет 1,7 км.

3. Отбор и изучение объектов показа

На проспекте им. Ленина были определены 6 точек осмотра: Дом жилой (с башней), Ансамбль площади Ленина, Памятник В. И. Ленину, Первый двухэтажный дом, Площадь Курчатова, Памятник И. В. Курчатову.

4. Составление экскурсионной карты

На следующем этапе работы была составлена экскурсионная карта путешествия (таблица), а также подготовлены вопросы и задания для обучающихся, чтобы побудить их внимательно рассматривать, исследовать объекты, анализировать полученную информацию.

План описания объекта № 1 (здания и архитектурные ансамбли).

1. Рассмотрите здание. Какое впечатление оно на вас производит?

2. Что здание может «рассказать» о себе?

3. Предположите время постройки здания.

4. Для кого или чего оно предназначалось?

5. Что Вы можете сказать об архитектуре здания?

6. Из каких материалов выстроено? Как Вы полагаете, почему был выбран именно этот материал?

7. Что сегодня находится в этом здании?

8. Как Вы считаете, надо ли сохранять этот объект? Почему?

План описания объекта № 2 (памятники).

1. Какой исторической личности поставлен этот памятник?

2. Что вы знаете об этом человеке? Почему имя его увековечили в камне?

3. Можете по внешнему виду сказать об образе жизни человека, его характере?

4. Предположите время создания памятника?

5. Каково значение памятника для жителей нашего города?

6. Как Вы считаете, надо ли сохранять этот объект? Почему?

Таблица

Экскурсионная карта «История города. Связь времен» (фрагмент)

Маршрут	Остановка	Объекты показа	Время	Перечень основных вопросов	Особые сведения
Проспект им. Ленина Переход 600 метров- 7 мин	Пр-т Ленина, 84	Дом со шпилем	5 мин	План описания объекта № 1. Дата постройки 1953 г.	Объект культурного наследия регионального значения с 25.08.2005 г

5. Работа на маршруте и подведение итогов образовательного путешествия

Перемещаясь по городу в соответствии с указанными в экскурсионной карте адресами, находим необходимые объекты, осматриваем их, отвечаем на вопросы, фиксируем информацию в маршрутных листах.

Итогом путешествия становится создание **карточек экскурсионных объектов:**

1. Наименование объекта.
2. Местонахождение объекта (адрес).
3. Описание объекта
4. Источники сведений об объекте и событиях, с ним связанных (библиографическое описание литературных и архивных материалов).
6. Сохранность объекта.
7. Охрана памятника (на кого возложена, каким решением).
8. Фотография или другой иллюстративный материал.
9. Дата составления карточки экскурсионного объекта, фамилия составителя.

А также создание презентаций, выставок, интерактивных викторин и тестов.

Таким образом, образовательная экскурсия предполагает тщательное и вдумчивое постижение городской среды, в ходе которого выявляются и устанавливаются всевозможные коммуникативные связи человека с миром, прививаются навыки ориентирования в городском пространстве, создаются условия для формирования ценностного отношения к наследию города.

Библиографический список:

1. Атомные города выбирают путь развития: [перспективы социально-экономического развития закрытых городов] // Страна РОСАТОМ. — 2012. — № 5 (февраль). — С. 1–9.
2. *Клепиква Ю. Б.* Наш Озерск от А до Я: [путеводитель по улицам и площадям, паркам и скверам города]; / Ю. Б. Клепикова, Г. А. Чернецкая. — 2-е изд., доп. и перераб. — Челябинск : АБРИС, 2015. — 176 с. : ил., фот.
3. *Кузнецов В. Н.* Атомные закрытые административно-территориальные образования Урала: История и современность. Часть 1. Советский период / В. Н. Кузнецов ; Ин-т истории и археологии Урал. отделения РАН. — Екатеринбург : Банк культурной информации, 2015. — 440 с. : ил., фот. — (Атомные города Урала).
4. <https://nsportal.ru/vuz/kulturologiya/library/2016/12/09/vmeste-veselo-shagat-metodicheskoe-posobie-po-razrabotke>
5. <https://arhistrzh.livejournal.com/336601.html>
6. <https://arhistrzh.livejournal.com/175487.html>

УДК 556.5

Р. В. Боскачёв

*Калининградский ЦГМС — филиал ФГБУ «Северо-Западное УГМС
(Росгидромет) г. Калининград, Россия*

СОВМЕСТНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ ОБ УКЛОНАХ ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ И РАСХОДАХ ВОДЫ В УСТЬЕВЫХ РУКАВАХ РЕКИ ПРЕГОЛЯ (2002–2007 ГГ., 2019–2020 ГГ.)

Аннотация. При объединении данных уровня воды на гидрологических постах Преголя-Гвардейск, Дейма-Полесск и Калининград-Рыбный порт в единую референтную систему за период 2002–2007 гг. было определено существенное количество случаев длительностью более 2-х суток с обратным уклоном водной поверхности от Калининградского и Куршского заливов (19 и 51 соответственно), в результате чего изначально был сделан вывод, что, переток воды из Калининградского залива в Куршский залив и обратно с высокой долей вероятности возможен [1]. Но впоследствии в результатах сопоставления расхода воды на гидрологических постах Росгидромета (Преголя-Гвардейск и Дейма-Гвардейск), расположенных вблизи бифуркации реки Преголя, и уклона водной поверхности в рукавах Нижняя Преголя и Дейма была обнаружена неувязка — в рассматриваемый период не выявлено ни одного случая отрицательного расхода воды, то есть расхода воды от Калининградского и Куршского заливов (приемных водоемов) в обоих рукавах. Для подтверждения полученного расхождения выполнены инклинометрические измерения скорости течения с сопоставлением расходов (за три периода 2019–2020 гг.), полученных на основе этих инклинометрических измерений [2], с расходами воды, определяемыми на постах системы Росгидромета (ГП Преголя-Гвардейск и Дейма-Гвардейск), и уклонами уровня воды по данным уровня на постах Росгидромета (ГП Преголя-РП, Преголя-Гвардейск и Дейма-Полесск). В результате сопоставления двух видов расходов воды определено, что величины расходов воды на ГП Преголя-Гвардейск и Дейма-Гвардейск близки к среднесуточным значениями расходам воды, рассчитанных по инклинометрическим измерениям.

Ключевые слова: уровень воды, гидрология, устьевая зона, река Преголя, рукав Нижняя Преголя, рукав Дейма, Калининградский залив, Куршский залив.

R. V. Boskachev

*Kaliningrad Center for Hydrometeorology and Environmental Monitoring,
branch of the Northwest Administration on Hydrometeorology
and Environment Monitoring, Kaliningrad, Russia;*

JOINT ANALYSIS OF DATA ON WATER SURFACE SLOPE AND WATER FLOW IN MOUTH BRANCHES RIVERS OF PREGOL (2002–2007, 2019–2020)

Abstract. When combining data of water level at the HS Pregolya-Gvardeysk, HS Deyma-Polessk and Kaliningrad-Fishery port to a single reference system for the period 2002–2007, a significant number of cases longer than 2 days with a backward slope of the water surface from the Kaliningrad and Curonian Lagoons were determined (19 and 51, respectively), as a result of which it was initially concluded that the flow of water from the Kaliningrad Lagoon to the Curonian Lagoon and back with a high probability possible [1]. But subsequently, in the results of comparing the water flow at the hydrological stations of Hydrological center of Kaliningrad (Pregolya-Gvardeysk and Deyma-Gvardeysk), located near the bifurcation of the Pregolya River, and the slope of the water surface in the Downstream Pregolya and Deyma branches, a discrepancy was discovered — during the period under review, not a single case of backward flow water, that is, water flow from the Kaliningrad and Curonian Lagoons (receiving reservoirs) in both branches. To confirm the obtained discrepancy, inclinometric measurements of the flow velocity were carried out with a comparison of flow rates (for three periods of 2019–2020) obtained on the basis of these inclinometric measurements [2] with water flow rates determined at the station of Hydrological center of Kaliningrad (HS Pregolya-Gvardeysk and Deyma-Gvardeysk), and water level slopes according to level data at of Hydrological center of Kaliningrad stations (HS Pregolya-FP, Pregolya-Gvardeysk and Deyma-Polessk). As a result of a comparison of two types of water flows, it was determined that the values of water flows at the HS Pregolya-Gvardeysk and Deyma-Gvardeysk are close to the average daily water flows calculated from inclinometric measurements.

Keywords: water level, hydrology, estuarine zone, Pregolya River, Downstream Pregolya Branch, Deima Branch, Kaliningrad Lagoon, Curonian Lagoon.

Сток с основной части бассейна реки Преголя (рис. 1), крупнейшей реки Калининградской области (Юго-Восточная Балтика), направляется по двум

рукавам (Нижняя Преголя и Дейма) в Калининградский-Вислинский и Куршский заливы [3], одни их самых крупных эстуарных лагун Европы [4].

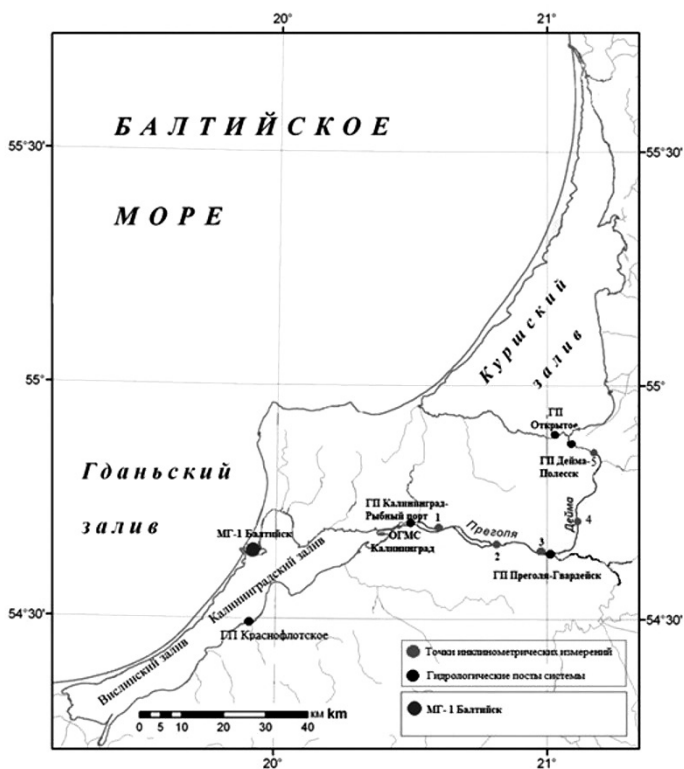


Рис. 1. Калининградский и Куршский заливы (Юго-Восточная Балтика) и соединяющие их рукава реки Преголи (Нижняя Преголя и Дейма). Указаны гидропосты системы Росгидромета и точки проведения инклинометрических измерений скорости течения

Эти рукава являются связующим звеном гидрологической системы Калининградский залив — рукав Нижняя Преголя — рукав Дейма — Куршский залив [5; 6], которая представляет собой устьевую область реки Преголи, включающую Калининградский и Куршский заливы, которые по классификации [7] являются устьевыми лагунами (рис. 1).

Сопоставление данных уровня и расхода воды в реке Преголе и ее рукавах связано с утверждением о возможности перетока воды в гидрологической системе Калининградский залив — рукав Нижняя Преголя — рукав Дейма — Куршский залив (рис. 1). При таком перетоке, возможном в период сильных нагонных ветров (более 15 м/с) западных направлений со стороны Калининградского залива, сток реки Преголи должен направляться только в рукав Дей-

ма, течение в рукаве Нижняя Преголя — меняться на обратное (рис. 2), солоноватые воды залива — подниматься по руслу реки на 56 км выше ее устья и проникать в Куршский залив через рукав Дейму [8; 9], причем продолжительность затoka связана с длительностью ветрового нагона. Ранее уже определено, что при периоде нагонного ветра с длительностью от 3 суток соленая вода может проникать вглубь русла реки на расстояние не менее 20 км [1; 10].

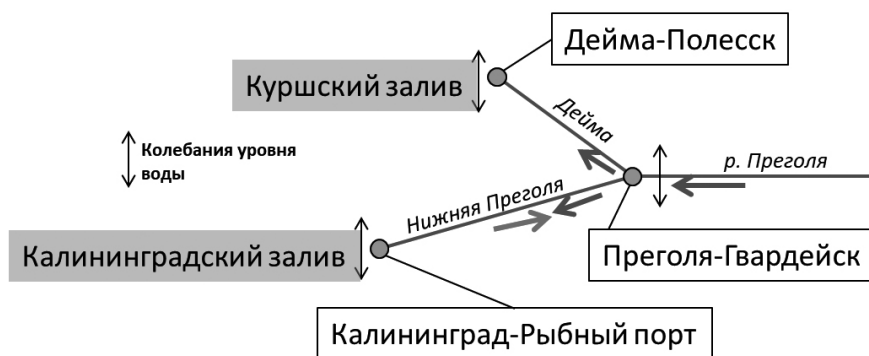


Рис. 2. Схема распределения течения реки Преголи по рукавам Нижняя Преголя и Дейма в нормальных условиях и в случае возможного перетока воды из Нижней Преголи в Дейму.

По данным уровня воды на гидрологических постах реки Преголя (рис. 2) были определены случаи превышения уровня воды в устьях Нижней Преголи и Деймы над уровнем в Гвардейске (точка бифуркации русла) длительностью более 2-х суток [8, 9]:

- одновременно с превышением уровня воды на ГП Калининград-РП над уровнем воды на ГП Преголя-Гвардейск в половине случаев (49%) уровень воды на ГП Дейма-Полесск был выше, чем на ГП Преголя-Гвардейск, то есть вода из приемных водоемов (Калининградского и Куршского заливов) одновременно затекала в рукава Нижняя Преголя и Дейма;
- в 25% случаев превышения уровня воды ГП Дейма-Полесск над уровнем воды на ГП Преголя-Гвардейск уровень на ГП Калининград-РП был выше, чем на ГП Преголя-Гвардейск, то есть тот же эффект, что и в предшествующем пункте;
- в 90% случаев превышения уровня воды ГП Калининград-РП над уровнем ГП Преголя-Гвардейск произошли в период с июня по ноябрь включительно, на летние месяцы приходится 50% случаев указанных превышений;
- в 95% случаев превышение уровня воды ГП Дейма-Полесск над уровнем ГП Преголя-Гвардейск произошло в период с июня по декабрь

включительно, на летние месяцы приходится более 50% случаев указанных превышений;

- в периоды обратного уклона водной поверхности параметры ветра были различны, следовательно, влияния скорости и направления ветра на указанные превышения уровня воды не выявлено;
- в 51% случаях, когда уровень воды ГП Калининград-РП был выше уровня воды на ГП Преголя-Гвардейск, уровень на ГП Дейма-Полесск был ниже, чем на ГП Преголя-Гвардейск, т. е. при этих условиях теоретически возможен переток воды из Калининградского залива в Куршский залив;
- в 75% случаях, когда уровень водной поверхности на ГП Дейма-Полесск был выше уровня воды на ГП Преголя-Гвардейск, уровень на ГП Преголя-Гвардейск был выше, чем на ГП Калининград-Рыбный порт, т. е. при этих условиях теоретически возможен переток воды из Куршского залива в Калининградский залив.

Ввиду того, что периоды заток воды из заливов в речную систему составляют до 15% от всего исследуемого периода и ранее об этих случаях никогда не упоминалось, этот результат показался сомнительным и потребовал дополнительной проверки. Для подтверждения (опровержения) были использованы данные расхода воды на гидрологических постах выше и ниже точки бифуркации реки Преголя на два рукава — ГП Преголя-Гвардейск и ГП Дейма-Гвардейск за период 2002–2007 гг. В результате сопоставления расхода воды и уклона водной поверхности рукавов Нижняя Преголя и Дейма за этот период была обнаружена неувязка. По результатам за 6-летний период (2002–2007 гг.) обнаружен 81 случай различной длительности (1–19 суток) обратного уклона уровня воды (от Калининградского залива) в рукаве Нижняя Преголя и 82 случая различной длительности (1–45 суток) обратного уклона уровня (от Куршского залива) в рукаве Дейма. Но при анализе расходов воды в рассматриваемый период не выявлено ни единого случая отрицательного расхода воды, то есть течения от Калининградского и Куршского заливов (приемных водоемов) в направлении точки бифуркации в Гвардейске (рис. 3).

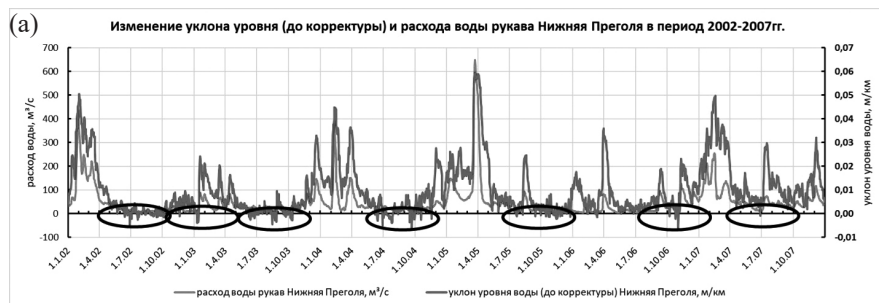




Рис. 3 Изменчивость уклона водной поверхности и расхода воды в рукавах Нижняя Преголя (а) и Дейма (б) в период 2002–2007 гг. (с выделенными расхождениями)

Поскольку использованные данные с постов Росгидромета о наклоне уровня и расходах, не согласуются друг с другом, то было принято решение выполнить контрольные натурные измерения расходов воды в устьевых рукавах — Нижней Преголе и Дейме.

Для верификации данных специально выполнены инклинометрические измерения скорости течения в трех точках рукава Нижняя Преголя и двух точках рукава Дейма (рис. 1) в течение трех периодов 2019–2020 гг. (10.12–26.12.2019 г., 19.09–15.10.2020 г. и 14.11–17.12.2020 г.).

Оценка расходов воды рукава Нижней Преголи и рукава Деймы проводилась путем умножения среднесуточной вдольрусловой скорости течения, полученной посредством инклинометрических измерений, на площадь поперечных профилей, полученных в ходе проведенных промерных работ в период 16–18.11.2019 г. и на поправочный коэффициент, учитывающий связь между скоростью течения по инклинометру и средней скоростью течения в данном створе [11]. Значения пересчетных коэффициентов для каждого створа были получены при сопоставлении расходов воды, полученных по данным придонного инклинометра и методом, используемым в наблюдательной сети Росгидромета, методом “скорость-площадь” [12].

Прямые измерения скоростей течений показали, что в отдельные периоды также есть несоответствие между направлением стока реки и наклоном водной поверхности на данном участке, рассчитываемом по данным о величине уровня воды на гидропостах, находящихся на концах участка. Длительность таких периодов составляет более суток: 21–23.12.2019 — Нижняя Преголя, 20–24.12.2019 — Дейма; 23–29.09.2020, 08–13.10.2020 — Нижняя Преголя, 17–24.11.20, 26–29.11.20, 09–11.12.20 — Нижняя Преголя, 27.11–01.12.20, 11–14.12.20 — Дейма. Причем, было обнаружено хорошее соответствие (на уровне суточных средних) между результатами прямых измерений течений и данными о расходах воды в рукавах Нижняя Преголя и Дейма, полученными на гидропостах.

Выводы. При совместной анализе данных временных рядов измерений уровня на этих постах (после приведения значений уровня в единую Балтийскую систему высот) и данных о величине стока (расхода воды) на гидрологических постах Преголя-Гвардейск и Дейма-Гвардейск за период 2002–2007 гг. определено, что возникают множество ситуаций когда расходы воды в реках Дейма и Нижняя Преголя положительны (реки текут в сторону устья), а уклон водной поверхности — отрицательный (уровень в устье выше уровня в Гвардейске), причем длительность таких ситуаций превышает сутки, а иногда составляет несколько суток. Проведение контрольных измерений скоростей течений в руслах рукавов Дейма и Нижняя Преголя (периоды 10–25.12.2019 г., по две точки на русло), 19.09–15.10.2020 (2 точки, рукав Нижняя Преголя), 15.11–17.12.2020 г. (три точки рукав Нижняя Преголя и две точки рукав Дейма) тоже выявили несоответствие. Прямые измерения скоростей течений показывали, что вода в каждом из этих водотоков стекает в естественную сторону, в сторону устья, а уклон водной поверхности в эти периоды отрицательный (уровень в устьевых точках выше уровня в Гвардейске). На этой основе было принята рекомендация о проверке различными методами результатов измерения уровня воды на всех трех постах — ГП Калининград-Рыбный порт, ГП Преголя-Гвардейск и ГП Дейма-Полесск.

Благодарности.

Автор выражает глубокую благодарность своему научному руководителю к.ф.м.н. Б. В. Чубаренко за критические замечания, позволившие улучшить изложение материала и искреннюю благодарность сотрудникам Калининградского ЦГМС — филиала ФГБУ «Северо-Западное УГМС» за предоставленные данные для анализа.

Библиографический список:

1. Чубаренко Б. В., Боскачев Р. В. Возможность перетока вод в системе «Калининградский залив — река Преголя — Куршский залив» // Процессы в геосредах. 2018. №2 (15). С. 911–919.
2. Боскачев Р. В., Чубаренко Б. В., Кондрашов А. А., Корж А. О. Инструментальные инклинометрические измерения течения в реках Преголя и Дейма в период 10.12 — 26.12.2019 // Процессы в геосредах. 2020. №3 (25). С. 747–754.
3. Силич М. В. Водный баланс залива. // Гидрометеорологический режим Вислинского залива, под ред. Лазаренко Н., Маевского А, Л.: Гидрометеиздат, 1971, — С. 143–172;
4. Gasiunaite ZR., Daunys D., Olenin S., Razinkovas A. (2008) The Curonian Lagoon. In: Schiewer U (ed) Ecology of Baltic coastal waters. Ecological studies, vol 197. Springer-Verlag, Heidelberg, pp 197–216.
5. Домнин Д. А. Чубаренко Б. В. Трансграничные водосборы Юго-восточной Балтики//География и природные ресурсы, 2012. — №3.- С. 69–76.
6. Chubarenko B., Domnin D., Navrotskaya S., Stont Zh., Chechko V., Bobykina V., Pilipchuk V., Karmanov K., Domnina A., Bukanova T., Topchaya V., Kileso A. Transboundary

Lagoons of the Baltic Sea (Chapter 6) // The Diversity of Russian Estuaries and Lagoons Exposed to Human Influence, Estuaries of the World (Ed. R. Kosjan). Switzerland: Springer International Publishing, 2017. P. 149–191. doi: 10.1007/978-3-319-43392-9_6.

7. Михайлов В. Н., Горин С. Л. Новые определения, районирование и типизация устьевых областей рек и их частей — эстуариев. // Водные ресурсы, 2012 — № 3. — С. 243–256.

8. Маркова Л. Л., Нечай И. Я. Гидрологический очерк устьевых областей рек Немана и Преголи. // Труды ГОИН, вып. 49. — М.: 1960, с. 118–187.

9. Chubarenko B., Boskachev R. Hydraulic connection between Vistula and Curonian lagoons of the Baltic Sea. // Baltica. 34 (1) 81–94. <https://doi.org/10.5200/baltica.2021.1.7>

10. Domnin D., Chubarenko B., Lewandowski A. Vistula lagoon catchment: Atlas of water use. Moscow: Exlibris Press, 2015. 106 p. ISBN 978-5-9900699-4-7.

11. Гмыря Е. И., Чубаренко Б. В. Количественная оценка величины расходов в реках Нижняя Преголя и Дейма (юго-восточная Балтика) по данным измерения придонных течений. // Гидрометеорология и экология. 2023. № 70. С. 38–53. <https://notes.rshu.ru/wp-content/uploads/2023/03/maket-70-38-53.pdf>

12. МИ 1759–87. Государственная система обеспечения единства измерений. Расход воды на реках и каналах. Методика выполнения измерений методом скорости — площадь. М.: Издательство стандартов, 1987. 28 с.

УДК 556:504.4.062.2

А. А. Возняк

*Российский научно-исследовательский институт комплексного
использования и охраны водных ресурсов,
Камский филиал, г. Пермь, Россия*

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, г. Пермь, Россия*

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НА РЕКАХ ЗАПАДНОГО УРАЛА

Аннотация. Рассмотрены проблемы, возникающие при определении основных гидрологических характеристик на реках Уральского региона в соответствии с действующими нормативными документами. Рассчитаны параметры редукционных формул для расчета максимального расхода весеннего половодья на реках бассейна Камского водохранилища. Произведено сравнение рассчитанных параметров и опубликованных в Пособии по определению расчетных гидрологических характеристик. Проведен анализ причин несоответствия старых и новых параметров.

Ключевые слова: методы расчета стока при отсутствии данных наблюдений, Уральский регион, максимальный сток

FEATURES OF THE CALCULATION OF HYDROLOGICAL CHARACTERISTICS IN THE RIVERS OF THE WESTERN URALS

Abstract. The problems that arise in determining the main hydrological characteristics on the rivers of the Ural region in accordance with the current regulatory documents are considered. The parameters of reduction formulas for calculating the maximum discharge of the spring flood on the rivers of the Kama reservoir basin are calculated. A comparison of the calculated parameters and those published in the Handbook for determining the calculated hydrological characteristics was made. The reasons for the discrepancy between the old and new parameters are analyzed.

Keywords: methods for calculating runoff in the absence of observational data, Ural region, maximum runoff

Расчеты гидрологических характеристик обязательно проводятся при строительстве или реконструкции любых гидротехнических сооружений (ГТС), при разработке Деклараций безопасности ГТС и Правил использования водных ресурсов водохранилищ. Рассчитываются различные характеристики распределения и среднегодового стока, и максимального, и минимального. Но главный интерес представляют характеристики максимального стока: расходы воды расчетных обеспеченностей весеннего половодья и дождевых паводков. Причем основную задачу составляет расчет гидрологических характеристик при отсутствии наблюдений.

Действующим нормативным документом при расчетах гидрологических характеристик в настоящее время является СП-33-101-2003 [6], сменивший СНиП-83 [5]. В помощь СНиПам ГГИ разрабатывали Пособия или Методические рекомендации по расчету гидрологических характеристик. Последнее такое пособие [3] для расчета гидрологических характеристик при отсутствии данных наблюдений вышло в печати в 2009 г.

При отсутствии гидрометрических наблюдений в расчетном створе параметры распределения и расчетные значения гидрологических характеристик определяются с помощью следующих основных методов [3]:

- 1) водного баланса;
- 2) гидрологической аналогии;
- 3) осреднения в однородном районе;
- 4) построения карт изолиний;
- 5) построения региональных зависимостей стоковых характеристик и

параметров расчетных схем и формул от основных физико-географических факторов водосборов;

б) построения зависимостей между годовыми стоковыми характеристиками и формирующими сток факторами;

7) построения зависимостей, основанных на использовании материалов полевых гидрометеорологических изысканий и кратковременных гидрологических наблюдений, отражающих пространственные закономерности распределения гидрологических характеристик.

Метод водного баланса применяется при наличии качественных наблюдений за основными составляющими водного баланса. Однако наиболее точно определяют как раз осадки и сток, а испарение рассчитывают как разность первых двух составляющих. Кроме того, испарение очень существенно зависит от типа почв, высоты местности, ориентации склонов и т. д., то есть переносить значения по испарению на другой водный объект при отсутствии на нем наблюдений некорректно. Да и измерение испарения на Урале не осуществляется, следовательно, данный метод не применим.

Метод гидрологической аналогии включает общие условия по выбору рек-аналогов, изложенные и в [3, 6] и в более ранних документах [4, 5]. Основные из них: географическая близость расположения водосборов; однородность условий формирования стока, сходство климатических условий, однотипность почв (грунтов) и гидрогеологических условий, близкую степень озерности, залесенности, заболоченности и распаханности водосборов; отсутствие факторов, существенно искажающих естественный речной сток. Опыт исследований показал, что его применение в Уральском регионе также затруднительно, так как невозможно подобрать аналог с соблюдением всех перечисленных условий. Основные причины:

1) Урал представляет собой большое количество параллельных хребтов, имеющих меридиональное направление, а так как самый западный хребет служит барьером для продвижения на восток влагонесущих воздушных масс, то уже соседние водотоки имеют совершенно различные слои и модули максимального стока.

2) Резкое изменение условий формирования стока, даже в пределах одной реки (верхнее и нижнее течение), не говоря уже о речном бассейне.

3) Широкое распространение различных типов карста.

4) Очень редкая сеть гидрологических станций и постов.

Метод осреднения в однородном районе также отпадает из-за тех же причин, перечисленных выше, то есть нет возможности выделить однородный район, корреляционные связи между характеристиками рек-аналогов очень плохие.

Относительно применения четвертого метода необходимо заметить, что еще в [1] отмечено, что карты изолиний стока строятся по данным о стоке рек с зональным режимом и с площадями водосборов от первой до второй кри-

тической площади (обычно от 3 до 50 тыс. км²). В связи с тремя перечисленными причинами, большинство рек Уральского региона имеют азональный характер режима стока: с площадями водосборов до 5–6 тыс. км² — все, а некоторые — с площадями до 20 тыс. км². Кроме того, там же [1] отмечено, что для построения точной карты изолиний, например, слоев стока весеннего половодья, в горной местности необходима густая сеть постов наблюдений, чего нет на Урале. Таким образом, данный метод можно использовать только для очень приблизительной оценки характеристик максимального стока на уральских реках.

О пятом методе отдельный разговор, оставим напоследок.

Шестой метод даже по определению предназначен для расчетов исключительно годового стока и представляет собой решение статистическими методами (например, парной или множественной регрессии) уравнения водного баланса. В это он предпочтительнее первого метода, поскольку можно заменить неизвестное испарение определяющими его факторами. Однако основные формирующие сток факторы — метеорологические, а сеть метеорологических станций не менее редка на Урале, чем гидрологических. Да и эти редкие метеостанции расположены преимущественно в устьях средних рек, то есть зона формирования стока не освещена наблюдениями совсем.

Относительно седьмого метода возникает вопрос, почему он вообще помещен в Методические рекомендации по определению гидрологических характеристик при отсутствии данных наблюдений [3], так как он предусматривает объединение полевых исследований и кратковременных гидрологических наблюдений. Он должен рассматриваться в Методических рекомендациях по определению гидрологических характеристик при недостаточности данных наблюдений.

Наконец, пятый метод. Именно его и приходится чаще всего использовать для расчета гидрологических характеристик на уральских реках всем инженерам-гидрологам. Однако и он имеет свои особенности применения в Уральском регионе.

Итак, метод построения региональных зависимостей для определения параметров распределения и расчетных гидрологических характеристик в зависимости от влияющих факторов включает в себя, в первую очередь, выбор предполагаемых основных физико-географических факторов для исследуемого однородного района. Далее в [3] приводится 18 физико-географических факторов, которые обычно используются для построения данных зависимостей (площадь водосбора, средняя высота водосбора, уклон водосбора и реки, озерность, заболоченность, залесенность, параметры рядов метеорологических факторов и другие). Однако опыт исследований и расчетов гидрологических характеристик на уральских реках показал, что самыми показательными, информативными характеристиками для нашего региона для малых и средних рек являются широта и долгота центра тяжести водосбора.

Пособие их не предусматривает. Ширина местности отвечает за распределение температурного режима, то есть определяет интенсивность процессов таяния снега и испарения. Долгота местности отвечает за распределение влаги, то есть определяет значения слоев половодья и паводков в речных бассейнах. Такая большая значимость географических координат для гидрологического режима уральских рек определяется теми же четырьмя перечисленными причинами, которые ограничивают применение всех других методов расчета в данном регионе.

Согласно [1, 3–6] расчетный максимальный расход воды весеннего половодья $Q_{p\%}$, м³/с, заданной вероятности превышения $P\%$ определяют по редуccionной формуле

$$Q_{p\%} = K_0 h_{p\%} \mu \delta \delta_1 \delta_2 F / (F + f_0)^n \quad (1)$$

где K_0 — параметр, характеризующий дружность весеннего половодья;
 $h_{p\%}$ — расчетный слой суммарного весеннего стока (без срезки грунтового питания), мм, ежегодной вероятности превышения $P\%$;

μ — коэффициент, учитывающий неравенство статистических параметров кривых распределения слоев стока и максимальных расходов воды;

$\delta, \delta_1, \delta_2$ — коэффициенты, учитывающие влияние водохранилищ, прудов и проточных озер (δ), залесенности (δ_1) и заболоченности речных водосборов (δ_2) на максимальные расходы воды;

F — площадь водосбора исследуемой реки до расчетного створа, км²;

f_0 — дополнительная площадь, учитывающая снижение интенсивности редуccion модуля максимального стока с уменьшением площади водосбора, км²;

n — показатель степени редуccion.

Показатель степени редуccion n и параметр f_0 в формуле (1) определяют на основе анализа зависимости $lg(h1\%/q1\%) = f[lg(A + 1)]$, которая строится по данным наблюдений на изученных реках исследуемого района. При отсутствии уменьшения редуccion в зоне малых площадей водосборов — параметр f_0 принимается равным единице [3]. При этом, даже в 2009 г. предлагается в первом приближении коэффициенты из всех формул для определения параметров формулы (1) определять по таблицам из Пособия 1984 г. [4].

Показатель степени редуccion n и параметр f_0 имеет в [4] довольно ограниченный диапазон значений (табл. 1).

Таблица 1

Значения районного показателя редуccion n и параметра f_0 , учитывающего уменьшение редуccion в зоне малых площадей водосборов (для территории РФ)

Природная зона	n	f_0
Зона тундры и лесная зона (Европейская территория РФ, Западная и Восточная Сибирь)	0,17	1

Лесостепная зона (Европейская территория РФ и Западная Сибирь)	0,25	2
Степная зона, зона засушливых степей и полупустынь (Европейская территория РФ, Западная Сибирь, Западный и Центральный Казахстан)	0,35	10
Горные районы	0,15	1

Со времени создания Пособия [4] прошло 40 лет, хотя, как было отмечено выше, до сих пор для расчетов гидрологических характеристик при отсутствии наблюдений по всей РФ используют именно эти значения параметров. Было интересным посмотреть, изменились ли параметры редуционных формул, если их рассчитать по существенно удлиненным до 2021 г. рядам наблюдений.

В качестве объекта исследования были выбраны бассейны Камского водохранилища и бассейн р. Белой. Были взяты створы на реках бассейнов, имеющие продолжительность наблюдений более 40 лет. Было использовано также 23 створа с продолжительностью наблюдений менее 40 лет, из них 4 — менее 20 лет. Некоторые короткие ряды объединялись с пересчетом модуля стока, поскольку новые посты или открывались на том же самом месте, или переносились на небольшие расстояния с изменением площади водосбора менее 1%. Анализировались ряды максимальных расходов половодья.

В таблице 2 представлены все выбранные створы в бассейнах Камского водохранилища, у каждого отмечена природная зона, к которой он относится, в соответствии с зоной выписаны из [4] параметры редуционных формул. Там же представлены и параметры, рассчитанные по удлиненным рядам.

Таблица 2

Модуль стока, физико-географические характеристики и параметры редуционных формул в бассейне Камского водохранилища

№ п/п	Река-пост	Площадь водосбора, км ²	Модуль стока, л/с км ²	Лес, %	Природная зона	Из Пособия [4]		Расчетный n
						n	f ₀	
1	Кама-Ширяевский	5030	221	81	лесная	0,17	1	0,23
2	Кама-Гайны	27400	102	81	лесная	0,17	1	0,23
3	Кама-Бондюг	46300	103	80	лесная	0,17	1	0,23
4	Кама-Березники	84400	124		лесная	0,17	1	0,23
5	Кама-Тюлькино	81800	106		лесная	0,17	1	0,14
6	Весляна-Усть-Черная	3990	178	82	лесная	0,17	1	0,23
7	Весляна-Оныл	6790	100	84	лесная	0,17	1	0,14
8	Весляна-Зюлева	7100	148	84	лесная	0,17	1	0,23
9	Коса-Коса	6340	155	78	лесная	0,17	1	0,23

10	Пильва-Усть-Каиб	1870	155	94	лесная	0,17	1	0,14
11	Уролка-Пашиб	1700	220	90	лесная	0,17	1	0,23
12	Кутим-Кутим	504	394	92	горно-лесная	0,15	1	0,13
13	Вишера-Писанная	8560	403	90	горно-лесная	0,15	1	0,13
14	Вишера-Рябинино	30900	198	88	горно-лесная	0,15	1	0,13
15	Вишера-Митракова	10500	310	90	горно-лесная	0,15	1	0,13
16	Колва-Петрецова	2830	271	95	горно-лесная	0,15	1	0,23
17	Колва-Подбобыка	10800	178	95	горно-лесная	0,15	1	0,23
18	Колва-Покча	13300	144	90	горно-лесная	0,15	1	0,23
19	Колва-Чердынь	13400	144	90	горно-лесная	0,15	1	0,23
20	Березовая-Булдырья	3030	290	98	горно-лесная	0,15	1	0,23
21	Вишерка-Фадино	2950	135	82	горно-лесная	0,15	1	0,23
22	Язьва — Нижняя Язьва	5840	252	94	горно-лесная	0,15	1	0,13
23	Лолог-Сергеевский	1600	261	73	лесная	0,17	1	0,23
24	Кондас-Ощепково	896	204	62	лесная	0,17	1	0,23
25	Яйва-База	3630	361	97	горно-лесная	0,15	1	0,78
26	Яйва-Подслудное	5060	178	95	горно-лесная	0,15	1	0,78
27	Яйва-Лубнице	5740	246	94	горно-лесная	0,15	1	0,78
28	Яйва-Усть-Игум	5700	246	94	горно-лесная	0,15	1	0,78
29	Велва-Ошиб	836	147	85	лесная	0,17	1	0,23
30	Косьва-Троицкое	2950	386	95	горно-лесная	0,15	1	0,78
31	Косьва-Шестаки	4590	293	94	горно-лесная	0,15	1	0,78
32	Косьва-Останино	6220	191	93	горно-лесная	0,15	1	0,78
33	Косьва-Перемское	6220	191	93	горно-лесная	0,15	1	0,78
34	Обва-Карагай	4310	176	45	лесная	0,17	1	0,23
35	Обва-Рождественское	5540	117	43	лесная	0,17	1	0,23
36	Обва-Ильинское	7390	141		лесная	0,17	1	0,23
37	Сива-Сива	759	287		лесная	0,17	1	0,23
38	Кува — Кува	278	302	48	лесная	0,17	1	0,23
39	Иньва-Кудымкар	2050	168	51	лесная	0,17	1	0,23
40	Иньва — Слудка	5210	146	61	лесная	0,17	1	0,23
41	Чусовая-Кын	10400	158	86	лесная	0,17	1	0,17
42	Чусовая-Лямино	21500	195	91	лесная	0,17	1	0,17
43	Чусовая-Н.Шалыги	23300	194	91	лесная	0,17	1	0,17
44	Койва-Федотовка	1270	255	96	горно-лесная	0,15	1	0,14

45	Койва-Медведка	93	529	96	горно-лесная	0,15	1	0,14
46	Усьва-Усьва	2170	307	98	горно-лесная	0,15	1	0,14
47	Усьва-Вилуха	1840	279	99	горно-лесная	0,15	1	0,14
49	Вижай-Пашня	788	317	91	горно-лесная	0,15	1	0,14
50	Вильва-Узкий	2840	258		горно-лесная	0,15	1	0,14
51	Вильва-Ново- вильвенский	341	463		горно-лесная	0,15	1	0,14
52	Сылва-Троица	21200	150		лесостепь	0,25	2	0,22
53	Сылва-Шамары	3130	301	85	горно-лесная	0,15	1	0,22
54	Сылва-Суксун	6420	152	70	горно-лесная	0,15	1	0,18
55	Сылва- Подкаменное	19700	153	57	лесостепь	0,25	2	0,22
56	Ирень-Шубино	6060	110	45	лесостепь	0,25	2	0,22
57	Барда-Синюшата	1910	231	72	лесостепь	0,25	2	0,18
58	Бабка-Жилино	1990	272	66	лесостепь	0,25	2	0,22
59	Ирень-Чайка	2530	85		лесостепь	0,25	2	0,18
60	Лысьва-Креж	1010	134	75	лесостепь	0,25	2	0,14
61	Чусовая- Косой Брод	731	256	90	горно-лесная	0,15	1	0,17
62	Чусовая- Староуткинск	5450	150	84	горно-лесная	0,15	1	0,17
63	Стебеневка- Полдневая	28,7	404	81	горно-лесная	0,15	1	0,17
64	Серебряная- Серебрянка	894	258	98	горно-лесная	0,15	1	0,14
65	Межевая Утка- Усть-Утка	1320	193	87	горно-лесная	0,15	1	0,14
66	Сулем-Галашки	294	307	96	горно-лесная	0,15	1	0,17
67	Вогулка-Шамары	969	356	90	горно-лесная	0,15	1	0,22
68	Сылва-Сылвенск	17600	118	65	лесостепь	0,25	2	0,18

Из таблицы 2 следует, что полное соответствие между показателями из Пособия [4] и расчетными наблюдается только в 3-х створах в нижнем течении р. Чусовой. Разницу не более 10% можно наблюдать на притоках в среднем течении р. Чусовой, а не более 20% — еще присоединяется Верхняя Чусовая и бассейн р. Вишеры (без р. Колвы).

Параметры редуционных формул, рассчитанные по удлинненным рядам, для бассейна р. Белой представлены в [2]. Из анализа данных по бассейну р. Белой следует, что соответствие между показателями из Пособия [4] и расчетными наблюдается только в 2-х створах: р. Белая — г. Стерлитамак и на р. Мелеуз (оба в степной зоне). На всех остальных створах расхождение более существенное, разница менее 20% нигде не наблюдается.

Библиографический список:

1. *Владимиров А. М.* Гидрологические расчеты. — Л.: Гидрометеиздат, 1990. — 366 с.
2. *Возняк А. А.* Параметры редукционных формул в бассейне реки Белой // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов [Электронный ресурс]: труды IX Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участ. (г. Пермь, 25–28 мая 2023 г.) — Пермь, 2023. — Т. 1. — с. 22–28.
3. Методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик при отсутствии данных гидрометрических наблюдений. — СПб.: Нестор-История, 2009. — 193 с.
4. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик / под ред. Т. С. Шмидт. — Л.: Гидрометеиздат, 1984. — 449 с.
5. СНиП 2.01.14–83 Определение расчетных гидрологических характеристик / Госстрой СССР. — М.: Стройиздат, 1985. — 36 с.
6. СП 33–101–2003 Определение основных расчетных гидрологических характеристик (одобрен Постановлением Госстроя РФ от 26.12.2003 №218). — М.: ФГУП ЦПП, 2004. — 85 с.

УДК: 504.454

Н. В. Двоеглазова

Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, г. Москва, Россия

КРАТКОПЕРИОДНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ТЕРМОХАЛИННОЙ СТРУКТУРЫ ВОД РЕКИ ПРЕГОЛИ В УСТЬЕВОЙ ЗОНЕ СМЕШЕНИЯ

Аннотация. С помощью натурных наблюдений (ежедневные вертикальные зондирования в одной точке) проведена оценка кратковременной (суточной) изменчивости вертикального распределения солёности в середине устьевом участка реки Преголи в летний период 2023 г. и установлена зависимость таких изменений от местных гидрометеороусловий. Максимальные значения суточной изменчивости были связаны с процессами оттеснения соленоватых вод вниз по течению (2,5–2,8‰/сут.) под влиянием падения уровня и, наоборот, с повышением солёности под действием нагонных явлений с изменчивостью до 1,9‰/сут.

Ключевые слова: интрузии соленоватых вод, гидрологические свойства, эстуарии, натурные данные, инструментальные измерения, STD-зондирование, река Преголя, Юго-Восточная Балтика

SHORT-PERIOD VARIABILITY OF THE VERTICAL THERMOHALINE STRUCTURE OF WATER OF THE PREGOLA RIVER IN THE ESTUARIAL MIXING ZONE

Abstract. Using field observations (daily vertical soundings at one point), the short-term (daily) variability of the vertical distribution of salinity in the middle of the mouth of the Pregolya River in the summer of 2023 was assessed and the dependence of such changes on local hydrometeorological conditions was established. The maximum values of daily variability were associated with the processes of pushing brackish waters downstream (2.5–2.8‰/day) under the influence of a drop in level and, conversely, with an increase in salinity under the influence of surge phenomena with variability up to 1.9‰/ days

Keywords: brackish water intrusions, hydrological properties, estuary, natural data, instrumental measurements, CTD-probing, Pregolya River, South-East Baltic

Введение

Взаимодействие морских вод с речными в пределах устьевых частей рек — фундаментальный вопрос для рек многих регионов России и мира [7–10; 13]. Для устьевого участка реки Преголи (г. Калининград) залива солоноватых вод вверх по реке [2–5; 12; 15–17] важны для изучения также и с точки зрения прикладного аспекта — блокировки солоноватыми водами водозаборов городской системы водоснабжения [1–2; 15–16]. В связи с этим актуально и изучение краткочастотной реакции гидрологической структуры на изменение гидрометеорологических условий [6; 11].

Цель настоящей работы — проанализировать суточные вариации вертикального распределения солености в середине устьевого участка реки Преголи и выявить их связь с воздействием режимобразующих факторов (метеословий и уровня).

Материалы и методы

В период с 22 мая по 24 августа 2023 г. проводились ежедневные инструментальные наблюдения (вертикальные зондирования гидрологическим зондом Ocean Seven 316Plus Multiparameter Probe, рис. 1 а) в одной контрольной точке (ст. 26а, рис. 1 б,в). Расположение места наблюдений — центральная часть устьевой зоны смешения (причал ФГУП «Росморпорт» в 8-ми км от устья, выступающий в сторону фарватера до глубины 7 м (рис. 1 б). Измерения проводились в интервал 8:00–10:00 местного времени.

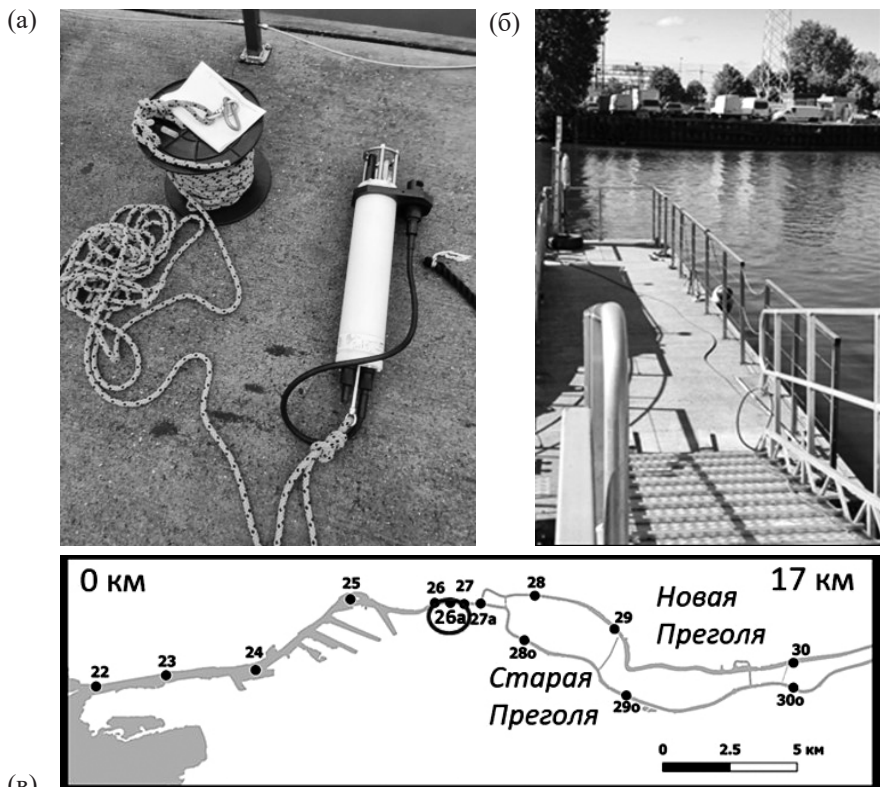


Рис. 1. Гидрологический зонд Ocean Seven 316Plus Multiparameter Probe (а), общий вид места проведения измерений (б), схема расположения места проведения измерений (в)

Анализ гидрометеорологической обстановки выполнен на основе данных уровня воды в г. Калининграде (гидропост НИС «Витязь», Музей Мирового океана) и ветра в г. Балтийске [14]. Анализ временной изменчивости солености проводился на основе осредненных значений для каждого слоя воды мощностью 1 м.

Результаты и обсуждение

В летний период были зафиксированы суточные вариации с сильно и слабо выраженной изменчивостью. Средние суточные значения изменений солености (в течение всего периода измерений) были равны 0,4‰/сут.: от 0,3‰/сут. в придонных и поверхностных слоях до 0,6‰/сут. в слое на глубине 2–3 м. Минимальные суточные изменения солености (слабая суточная изменчивость) были незначительны: 0,001–0,02‰/сут., максимальные от 1,6‰/сут. в поверхностных и придонных слоях до 2,8‰/сут. в слое 2–3 м.

Наиболее амплитудные суточные изменения — понижения значений солености (распреснение) — были отмечены 22–23 июня и 21–22 августа 2023 г. Они происходили в средних слоях на глубинах 2–3 м и 3–4 м (рис. 2 а,б) и в отсутствие значимого западного ветра были связаны с оттеснением солоноватых вод вниз по течению под действием речного стока. Сильные вариации в этом случае вызваны наличием высокоградиентной зоны и ее «опусканием» в нижние слои, за счет чего и образуются большие значения суточных вариаций в точке измерения.

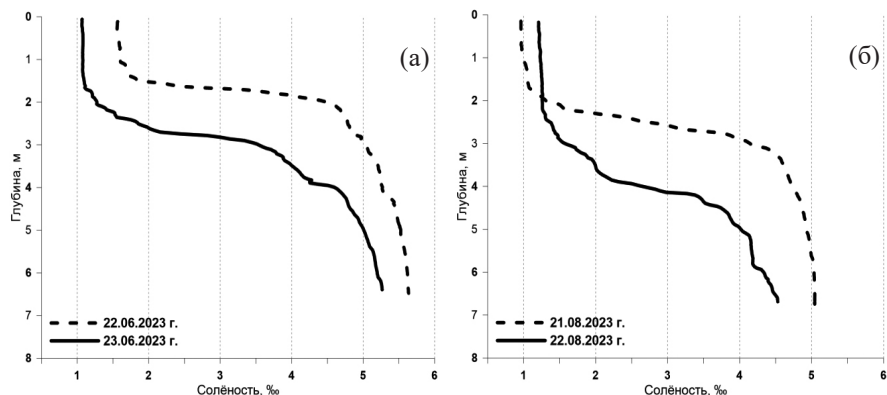


Рис. 2. Парные профили вертикальных распределений солености 22 (пунктирная линия) и 23 (сплошная линия) июня 2023 г. (а), 21 (пунктирная линия) и 22 (сплошная линия) августа 2023 г. (б)

Остальные наиболее активные изменения (рис. 3 а, б, в) происходили с меньшей амплитудностью и были вызваны обратным процессом — подъемом солоноватых вод вверх по реке (затоком). Значения суточных вариаций в точке измерений не превышали 1,9‰/сут.

Сильные изменения вертикального распределения солености со 2 по 3 июля 2023 г. (в течение одних суток) (рис. 3 а) были вызваны предшествующим активным действием ветра (увеличение средней скорости ветра с 4,5 до 9 м/с и порывов с 10 до 18 м/с, т.е. почти в 2 раза). Западные ветра, установившиеся с 21 июня и действующие вплоть до 3 июля (13 суток), спровоцировали подъем уровня: в течение суток наблюдалось постепенное увеличение с 1 см (01 июля 2023 г. в 21:40) до 64,5 см (02 августа 2023 г. в 22:18) — одно из самых высоких значений уровня за весь период наблюдений (большее было отмечено лишь 08 августа 2023 г. в 01:24 и составило 106 см). Наличие соленостной стратификации 2 августа сменилось полностью однородным вертикальным распределением 3 августа с более высокими значениями. Наибольшее изменение значений (увеличение на 1,7‰/сут.) произошло в слое 0–1 м.

Изменения солености 17–18 июля 2023 г. (рис. 3 б) отличаются тем, что некоторое выравнивание структуры не сопровождается общим повышением солености. Уровень воды меняется не сильно: повышается с 0 до 39 см. Максимальные изменения происходят в поверхностных слоях на глубинах 0–1 и 1–2 м до 1,4‰/сут. Наблюдается действие механизма перемешивания водной толщи без сильного увеличения солености (затока).

Ситуация 7–8 августа (рис. 3 в) 2023 г. отличается почти равномерным повышением солености без изменения структуры вертикального профиля. Такое свойство отражает совместное действие быстрого повышения уровня (55 см/сут) до максимальных значений и увеличения скорости юго-западного ветра (5 м/с с порывами до 17 м/с). Придонный галоклин 7 августа 2023 г. может указывать на поступление более соленых вод, которые вскоре были вовлечены в процесс перемешивания толщи.

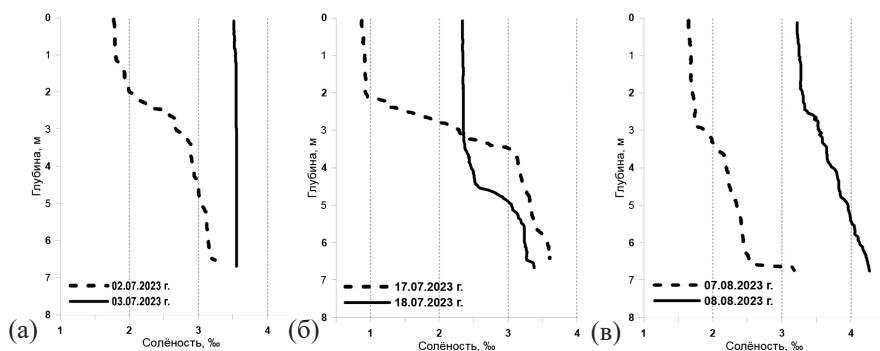


Рис. 3 — Парные профили вертикальных распределений солености 22 и 23 июня (а), 2 и 3 июля (б), 17 и 18 июля (в), 7 и 8 августа (г) 2023 г.

Выводы

Летом 2023 г. были проведены ежедневные гидрологические зондирования в центре устьевой зоны смешения реки Преголи и выполнен анализ гидрологической структуры вод. Выявлены особенности кратковременной (суточной) изменчивости с учетом местных гидрометеословий.

В вертикальном распределении солености выявлены периоды как с долгосрочным сохранением структуры, так и с сильной изменчивостью характеристик в течение суток. Причина таких изменений связана с воздействием местных гидрометеословий: усиление ветра и подъем уровня способствуют перемешиванию и выравниванию значений солености по всей глубине.

Суточные изменения в вертикальной структуре вод (стратификации по солености) зафиксированы достаточно редко и являются частью более долгосрочных (несколько суток-несколько недель) процессов.

Наиболее сильные суточные изменения (2,5–2,8‰/сут.) происходят в процессе заглубления высокоградиентной зоны при наличии сильной вертикаль-

ной стратификации. Значения скорости краткопериодных изменений, происходящих под влиянием гидрометеороусловий, гораздо ниже (1,7–1,9‰/сут.) и не превышают 2‰/сут.

Сбор, анализ и интерпретация натурных данных выполнялись за счет госзадания ИО РАН (тема №FMWE-2021–0012).

Автором выражается благодарность сотрудникам Калининградского управления Северо-Западного бассейнового филиала ФГУП «Росморпорт», оказавшим содействие при проведении работ, а также Б. В. Чубаренко (АО ИО РАН) за критические замечания.

Библиографический список:

1. Двоеглазова Н. В. Возможное блокирование водозаборов г. Калининграда на реке Преголе интрузиями вод с повышенной соленостью // VII Всероссийская научная конференция молодых ученых «Комплексные исследования Мирового океана», сборник материалов конференции КИМО-2023, г. Санкт-Петербург, 15–19 мая 2023 г. — С. 430–432.
2. Двоеглазова Н. В., Чубаренко Б. В. Натурное изучение проникновения вод Калининградского залива вверх по реке Преголе (Юго-Восточная Балтика). Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Гидрометеорология и физика атмосферы: современные достижения и тенденции развития», г. Санкт-Петербург, 21–23 марта 2023 г. СПб: Издательско-полиграфическая ассоциация высших учебных заведений, 2023. — С. 252–255. ISBN 978-5-91155-218-3.
3. Домнин Д. А., Соколов А. Н. Особенности и закономерности залива солоноватых масс в лагунно-эстуарной системе Калининградский залив — Преголя — Куршский залив посредством данных контактных измерений и моделирования // Известия КГТУ, 2014. — №35. — С.11–20.
4. Домнин Д. А., Пиличук В. А., Карманов К. В. Формирование залива солоноватых вод в лагунно-эстуарной системе водосборного бассейна Вислинского залива и реки Преголи в результате сгонно-нагонных явлений // Естественные и технические науки. 2013. — №6. — С. 206–211. EDN: RRRENN.
5. Маркова Л. Л., Нечай И. Я. Гидрологический очерк устьевых областей рек Немана и Преголи. // М.: Труды ГОИН, 1960. — №49 — С.118–157.
6. Малинин В. Н. Статистические методы анализа гидрометеорологической информации. Учебник, — СПб.: изд. РГГМУ, 2008. — 408 с.
7. Михайлов В. Н., Горин С. Л., Михайлова М. В. Новый подход к определению и типизации эстуариев // Вестник Московского университета. Серия 5: География, Изд-во Моск. ун-та (М.), 2009. — №5. — С. 3–11.
8. Михайлов В. Н., Косарев А. Н., Павлишеникова Е. С., Савенко В. С. Процессы смешения речных и морских вод в устьевых областях рек // Вестник Московского университета. Серия 5: География, Изд-во Моск. ун-та (М.), 1997. — №5. — С. 15–21.
9. Михайлов В. Н., Михайлова М. В. Физические основы гидрологических и морфологических процессов в речных дельтах. Вестник РФФИ, РФФИ (М.), 2013, №2 (78), с. 26–33.

10. Михайлов В. Н., Михайлова М. В. Влияние многолетних изменений морских факторов на устья рек. Водные ресурсы, 2015, Т. 42, № 4, с. 367–379.

11. Михайлов В. Н., Михайлова М. В., Магрицкий Д. В. Основы гидрологии устьев рек / Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Географический факультет. — Москва: ООО "Издательство ТРИУМФ", 2018. — 314 с. — ISBN 978–5–89392–818–1. — EDN LWFRFT.

12. Полунина Ю. Ю., Стонт Ж. И. Влияние ветровых условий на распределение зоопланктона устьевой области реки Преголи (бассейн Балтийского моря) после техногенной трансформации ее русла. Морской биологический журнал Marine Biological Journal, 2022. Т. 7, № 1, с. 78–92.

13. Поваляшикова Е. Д. Причины проникновения морских вод в реки и его экологические последствия. 2001. Вестник Московского университета. 5 (3). С. 20–28.

14. «Расписание погоды». Лицензированная гидрометеорологическая кампания. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rp5.ru>. Дата обращения: 09.09.2023.

15. Чубаренко Б. В., Шкуренко В. И. Особенности гидрологической структуры вод в эстуарии реки Преголи и в точке стоянки НИС «Витязь» // Экологические проблемы Калининградской области и Юго-Восточной Балтики. Калининград: КГУ, 1999. — С. 41–47.

16. Чубаренко Б. В., Шкуренко В. И. Физические механизмы проникновения соленых вод вверх по реке Преголе с учетом влияния рельефа дна // Физические проблемы экологии (экологическая физика), 2001. — № 7. — С. — 80–88.

17. Chubarenko B., Domnin D., Navrotskaya S., Stont Zh., Chechko V., Bobykina V., Pilipchuk V., Karmanov K., Domnina A., Bukanova T., Topchaya V., Kileso A. Transboundary Lagoons of the Baltic Sea (Chapter 6). [In] R. Kosyan (ed.) The Diversity of Russian Estuaries and Lagoons Exposed to Human Influence, Estuaries of the World. Springer. Switzerland, 2017. Pp. 149–191.

УДК 551.438.5: 504.433

Д. А. Домнин

Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, г. Москва, Россия

ОСОБЕННОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ОБВОДНЕННЫХ КАРЬЕРОВ В ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В работе рассмотрены общие гидрографические и гидрологические особенности обводненных карьеров Калининградской области, образованных в разных ее частях, когда-то изолированных, но в настоящее время находящихся в единой гидрологической системе.

Ключевые слова: обводненный карьер, озеро, пруд, водосбор, река Преголя, Калининградский залив, Балтийское море, Калининградская область

FEATURES OF THE EMERGENCE AND DEVELOPMENT OF FLOODED QUARRIES IN THE HYDROLOGICAL SYSTEM OF THE KALININGRAD OBLAST

Abstract. The paper examines the general hydrographic and hydrological features of flooded quarries in the Kaliningrad Oblast. These water bodies are formed in different parts of it; its were once isolated, but are currently located in a single hydrological system.

Keywords: flooded quarry, lake, pond, catchment, Pregolya River, Vistula Lagoon, Baltic Sea, Kaliningrad Oblast

Введение

Калининградская область имеет хорошо развитую гидрологическую систему, состоящую из сети водотоков (общей протяженностью 5180 км), 145 озер и прудов (с площадью 57 км²), а также множества мелиоративных каналов (протяженностью более 13 тыс. км) [1; 10]. Безусловно, основой системы являются крупнейшие водные объекты региона: река Неман, его рукав Матросовка и приток р. Шешупе, река Преголя с рукавом Дейма и притоками Инструч, Писса, Анграпа, Лава, а также крупнейший водоем области — озеро Виштынецкое [3]. Кроме них, в числе значимых водных объектов, имеющих меньшую историю, но являющихся важными с хозяйственной и режимобразующей точки зрения, в гидрологической системе Калининградской области находятся обводненные карьеры, образовавшиеся на месте добычи полезных ископаемых.

Обводненные карьеры представляют собой особые, ранее не существовавшие, водные объекты, которые возникают относительно быстро, фактически сразу после завершения работ по добыче из них полезных ископаемых и, соответственно, прекращения принудительного дренирования. Они заполняются атмосферными осадками, подземными и поверхностными водами [7; 12].

В Калининградской области обводненные карьеры расположены в разных частях региона, имеют различное происхождение, возраст, и современное состояние, но их объединяет то, что их локализация тяготеет к крупным водным объектам, определяя гидрологический режим карьеров.

Настоящая работ преследует цель рассмотреть взаимосвязь обводненных карьеров между собой и с более крупной изученной гидрологической системой Калининградской области.

Район исследования

Всего на территории области можно выделить несколько участков, на территории которых находятся такие водные объекты, как обводненные карьеры. Район с наибольшей площадью обводненных карьеров находится на северо-восточном побережье Калининградского залива (участок 1), другой район охватывает водоемы в пойменной части реки Нижняя Преголя (участок 2), и третий включает обводненные карьеры на западном морском побережье Самбийского полуострова (участок 3) (Рис. 1).

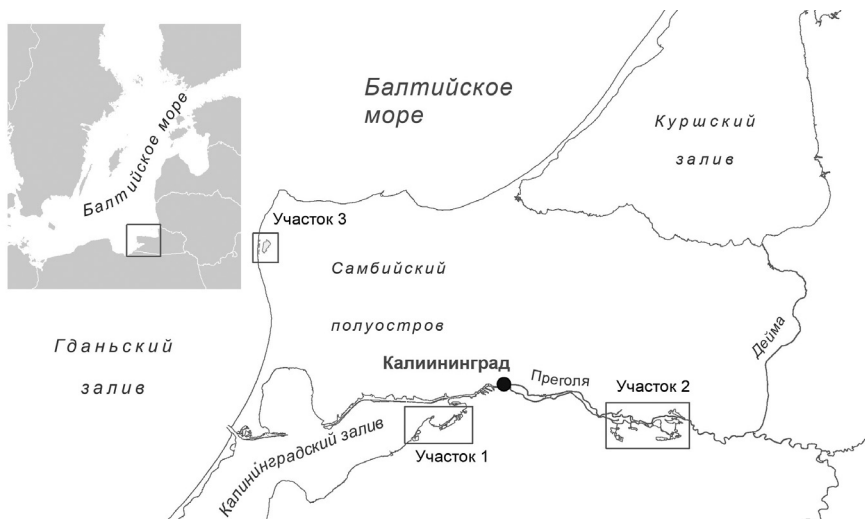


Рис. 1. Участки расположения обводненных карьеров в гидрографической системе Калининградской области

Материалы и методы

Работа основана на картографических материалах и космических снимках, опубликованных ранее работах, открытых базах данных, фондовых источниках и прямых измерениях экспедиционных работ.

Результаты и обсуждение

Участок 1. Система обводненных карьеров северо-восточного побережья Калининградского залива

В настоящую систему входят несколько отдельных водоемов (площадью 247 га), расположенных вдоль Калининградского залива и отчлененных от него и между собой узкими перешейками и дамбами (рис. 2). Гидрологическая связь осуществляется посредством нескольких каналов и путем инфильтрации. Крупнейшим и старейшим водным объектом (площадью 110 га) здесь является озеро Форелевое, образованное путем заполнения водой копани в 1960–1970 гг. песчаного карьера, разрабатываемого для добычи строитель-

ных материалов с начала XX века, отделенное от части акватории (Ушаковский залив) сушей, шириной 50–200 м, и связанное с заливом каналом.



Рис. 2. Система обводненных карьеров северо-восточного побережья Калининградского залива

Основными источниками питания озера являются выходы артезианских вод, а также атмосферные осадки и поверхностный сток с прилегающей заболоченной территории. При том, что для этого водоема преобладает сток из карьера в залив, но во время штормовых ветров западных румбов возникают обратные затоки из Калининградского залива [2]. Соответственно, в водном балансе присутствует приток солоноватых вод, что и определяет несколько повышенную минерализацию водоема (1–2‰ в разные периоды) [11]. Благодаря значительным глубинам, достигающим до 20 м, в теплое время года водоем стратифицирован. Что выражено как в содержании растворенного кислорода, который в поверхностном слое составляет 100% насыщения, а на глубине 10 м его количество составляет около 20%. Кроме того, на горизонтах 5–10 м (в зависимости от степени прогреваемости) проявляется термоклин, при котором температуры падают с 16 °С до 11 °С [2].

Южнее м. Тупого находятся обводненные карьеры, которые в настоящий момент находятся в эксплуатации и еще не перешли в «озерную» стадию.

Участок 2. Система обводненных карьеров и озер пойменной части реки Преголи

Пойма устьевой части реки Преголи (ниже разделения на рукава Нижняя Преголя и Дейма) представляет собой обширную территорию, где максимальные глубины по фарватеру составляют 2,5 м, а уклон водной поверхности реки — 0,011 м/км [5]. Здесь, в заболоченной местности, расположена

сеть озер-стариц, рыбоводных прудов и обводненных карьеров, протоками и каналами соединенных с рекой Преголей и между собой (рис. 3).

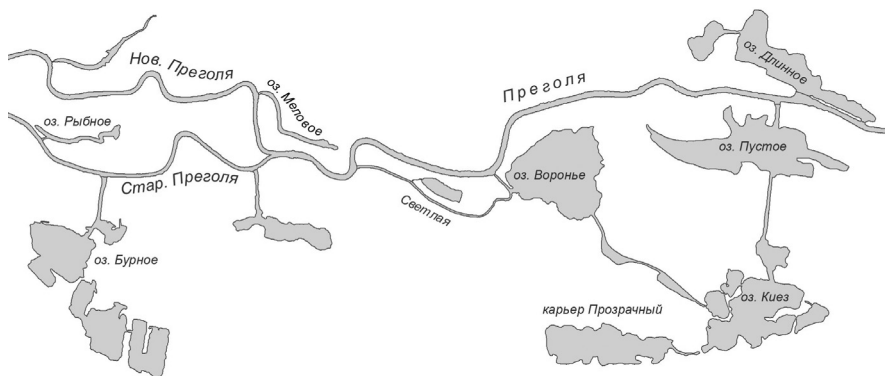


Рис. 3. Система обводненных карьеров и озер пойменной части реки Преголи

Озера Воронье и Пустое, расположенные на левом берегу р. Преголи, являются не только самыми крупными (площади составляют чуть более 100 га, максимальные глубины 2,5 и 6 м, соответственно) в этой части реки, но еще имеют историю более 130 лет, а их наличие подтверждается картами, датированными концом XIX века [13]. Оба этих водоема, соединены между собой дренажными каналами непосредственно, а также через систему водоемов (в том числе карьерного типа), наибольшим из них является оз. Киез (площадь 96 га и максимальными глубинами 22 м). С одной стороны, оз. Киез соединено с оз. Вороньем инфильтрационным каналом, вдоль берегов которого расположен ряд скважин, питающих водозабор Восточной водопроводной станции г. Калининграда [9]. С другой стороны, оз. Киез соединено с проточным озером Пустым одноименной рекой, которая пройдя через озеро, соединяется с рекой Преголей [8]. На противоположном, правом берегу р. Преголи расположено оз. Длинное (площадь 75 га, максимальная глубина 8 м), которое по своему происхождению является обводненным карьером.

Ниже по течению находятся озера-старицы (Рыбное, Меловое), которые, несмотря на изолированность от основной реки в настоящий момент являются более глубокими (до 4 м) и с лучшими показателями мутности и прозрачности. Наконец, наиболее «молодыми» водными объектами являются обводненные карьеры, соединенные с рукавом Старой Преголи и имеющие максимальные глубины 10–15 м.

Все водоемы, имеющие глубины более 6–8 м, в летний период стратифицированы. Кроме того, особенностью всей системы является то, что водоемы, имеющие в своем рельефе выраженные понижения, являются «ловушками»

для более тяжелых соленоватых вод из Калининградского залива, которые могут проникать вверх по течению в период ветровых нагонов [5] и во время длительного проникновения летней межени [4]. Так, при общей минерализации реки Преголи и ее пойменных водоемов, не превышающей значений 0.3‰, в отдельных глубоководных частях фиксированы значения, равные 0.5–1.9‰.

Участок 3. Система обводненных карьеров западного морского побережья Самбийского полуострова

Обводненные карьеры на западном побережье Самбийского полуострова образовались на месте добычи янтаря. Вся система состоит из пруда Янтарного и трех пляжевых отчлененных лагун (рис. 4). Пруд Янтарный начал образовываться в начале 1970-х гг. на месте карьера Пальмникенского месторождения, когда прекратились промышленные разработки и карьер был затоплен. Сейчас пруд представляет собой водный объект, отделенный от моря массивом коренного берега и пляжем (общей шириной 550–800 м), зеркало воды расположено на высоте +10.0 м н.у.м., а максимальные глубины составляют 23 м. В теплый период водоем имеет стратификацию по температуре и растворенному кислороду. Летом скачок температуры находится на глубине от 8 до 12 м, а в холодный опускается до 20 м. Значения растворенного кислорода велики — на поверхности 8–10 мг/л, с глубиной увеличивается до 16 мг/л. При этом границы изменений соответствуют температурным скачкам. Кроме того, к особенностям объекта относится то, что минерализация воды во всей толще водоема постоянна и составляет 0.51‰ без изменений во временном диапазоне. Однако на одной станции в придонном слое (на глубине от 19.2 м), существует линза (толщиной около 40 см) повышенной минерализации со значениями в 0.75‰ [6].

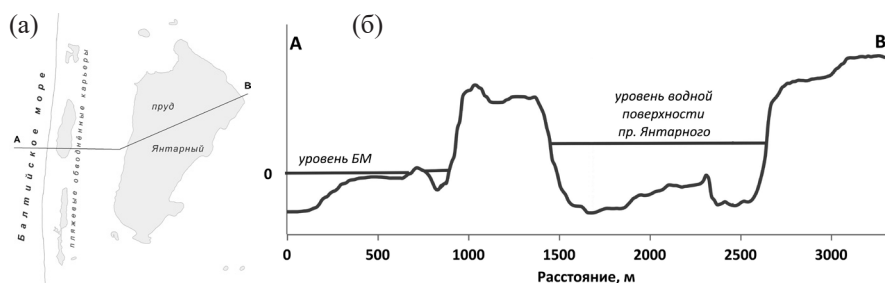


Рис. 4. Система обводненных карьеров западного морского побережья Самбийского полуострова (а) и гипсографический профиль по линии А—В (б)

Пляжевые отчлененные лагуны расположены в 70–100 метрах от морского уреза и защищены от морского заплеска наземным береговым валом высотой около 2 м. Уровень водной поверхности лагун выше уровня моря на 0.4–0.7 м, что свидетельствует о положительном водном балансе со стороны

поверхностного и подземного стока в эти водоемы. Значения минерализации в лагунах течение года изменяются в зависимости от климатических условий и ветро-волновой активности моря, но являются переходными между соленостью моря в 7‰ и пресной водой, составляя 0.6–3‰. Учитывая гидростатическое давление (пляжевые лагуны находятся выше уровня моря), следует отметить, что вода просачивается из карьеров в море, а существующая минерализация есть следствие разбавления морской воды пресной, поступающей со стороны суши.

Выводы

Практически все рассмотренные водные объекты обязаны своим происхождением хозяйственной деятельности. Но с течением времени, находясь в тесной взаимосвязи с другими более крупными объектами (река, залив, море) они испытывают их значительное влияние и «интегрировались» общую гидрологическую систему. Также отмечается, что, несмотря на изолированность многих водоемов от Балтийского моря (будь то значительное удаление от побережья, гидростатическое давление или наличие водоупорных горизонтов), практически везде могут складываться уникальные условия для проникновения морских вод вглубь суши и попадание их в пресные водоемы.

***Благодарности.** Настоящая работа проведена в рамках выполнения темы № FMWE-2021–0012 госзадания ИО РАН.*

Библиографический список:

1. Белов Н. С., Зотов С. И. Оценка гидроэкологического состояния речных систем Калининградской области // Вестн. Балтийского федерального ун-та им. И. Канта. Серия: Естественные и медицинские науки. 2008. №1. С. 6–16.
2. Берникова Т. А., Дубравин В. Ф., Цуикова Н. А., Шибаева М. Н., Уманский С. А. Экологическое состояние озера Форелевого // Известия Калининградского государственного технического университета. — 2005. — № 7. — С. 30–34.
3. Великанов Н. Л., Проскурнин Е. Д. Калининградская область: особенности использования водных ресурсов. Калининград: Янтарный сказ, 2003. 128 с.
4. Двоеглазова Н. В., Чубаренко Б. Натурное изучение проникновения вод Калининградского залива вверх по реке Преголе (Юго-Восточная Балтика) // Гидрометеорология и физика атмосферы: современные достижения и тенденции развития: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 21–23 марта 2023 года. — Санкт-Петербург: Издательско-полиграфическая ассоциация высших учебных заведений, 2023. — С. 252–255. — EDN LGAKLD.
5. Домнин Д. А., Пилипчук В. А., Карманов К. В. Формирование затока солоноватых вод в лагунно-эстуарной системе водосборного бассейна Вислинского залива и реки Преголи в результате сгонно-нагонных явлений // Естественные и технические науки. — 2013. — № 6. — С. 206–211
6. Домнин Д. А., Гмыря Е. И., Воропаев Р. С., Пинчук В. С. Оценка возможности интрузии морских солоноватых вод в обводненный карьер // Сборник материалов Всероссийской конференции с международным участием “XXIX Береговая конферен-

ция: Натурные и теоретические исследования — в практику берегопользования”, г. Калининград, 18–24 апреля 2022 г. / Под ред. Чубаренко Б. В. — Калининград: Изд-во «БФУ им. И. Канта». — 2022. — С. 118–120.

7. Каширский А. С. Обводнение карьерных выемок в рекреационных целях ландшафтной архитектуры // ГИАБ. 2009. № 12. — С.305–309

8. Малявкина А. Н., Нагорнова Н. Н., Берникова Т. А. Предварительные результаты мониторинга некоторых замкнутых водных экосистем Калининградской области // Известия Калининградского государственного технического университета — 2010. — № 19. — С. 204–211.

9. Михневич Г. С. Особенности формирования качества вод на инфильтрационном водозаборе в поселке Озерки (Калининградская область) // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. — 2015. — № 9 (2). — С.233–240

10. Пунтусов В. Г. Мероприятия по улучшению технического состояния и эксплуатации гидромелиоративных сооружений в Калининградской области // Комплексное использование водных объектов Калининградской области. Калининград: Изд-во КГТУ, 2013. С. 99–103.

11. Цупикова Н. А., Костыря Ю. С. Особенности гидрохимических условий пруда Форелевого в 2016–2017 годах // Известия Калининградского государственного технического университета. — 2018. — № 49. — С. 43–54.

12. Шайхулина М. В. Классификация обводненных карьеров // Молодой ученый. — 2019. — № 4 (242). — С. 346–348.

13. Cumehnen [Карты]: 1:100000, Meßtischblatt 28, Berlin, Preussische Landesaufnahme. 1893

УДК 556.551+504.455

С. Г. Захаров, Т. В. Бутина

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск, Россия

ЗИМНИЙ МОНИТОРИНГ ОСНОВНЫХ ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОЗЕРА ТУРГОЯК В 2020–2023 ГГ

Аннотация. Озеро Тургойак — одно из самых известных и живописных озер Южного Урала. Озеро является последним олиготрофным водоемом Южного Урала с прозрачностью воды в летнее время (в среднем) более 10 м. В последние десятилетия отмечается устойчивое постепенное ухудшение качества воды озера вследствие антропогенного эвтрофирования. Зимние исследования озера Тургойак выполнялись значительно реже летних. Авторами сделана попытка определить современное состояние основных гидроэкологических параметров в зимний период 2020–2023 гг. с целью оценки динамики озерной экосистемы в будущем. Наблюдения проводились за прозрачно-

стью вод, температурой, кислородным режимом, основными ионами воды и микроэлементами, биогенными веществами, органическим веществом.

Ключевые слова: озеро Тургойак, мониторинг, гидроэкологическое состояние

S. G. Zakharov, T. V. Butina

South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

WINTER MONITORING OF THE MAIN HYDROECOLOGICAL PARAMETERS OF LAKE TURGOYAK IN 2020–2023

Abstract. Lake Turgoyak is one of the most famous and picturesque lakes in the Southern Urals. The lake is the last oligotrophic reservoir of the Southern Urals with water transparency in summer (on average) of more than 10 m. In recent decades, there has been a steady gradual deterioration in the quality of the lake's water due to anthropogenic eutrophication. Winter studies of Lake Turgoyak were carried out much less frequently than summer ones. The authors made an attempt to determine the current state of the main hydroecological parameters in the winter period of 2020–2023 in order to assess changes in the lake ecosystem in the future. Observations were carried out on water transparency, temperature, oxygen regime, main water ions and microelements, nutrients, and organic matter.

Keywords: Lake Turgoyak, monitoring, hydroecological condition, eutrophication

Введение

Как правило, озера умеренной зоны гораздо чаще исследуются летом, чем зимой. С одной стороны, удобно отбирать пробы в любой точке акватории, не тратя время на подготовку проруби и не подвергаться при этом низким температурам и пронизывающему ветру; с другой стороны, именно в период открытой воды начинается термическое расслоение вод, активно развивается гидробиоценоз. Летние водные массы (особенно по глубинной вертикали) становятся важной информационной системой, отражающими современное гидроэкологическое состояние водоема. Зима — время своеобразного покоя экосистемы, время относительного постоянства химического состава (отсутствие поступления атмосферных осадков и аллохтонного вещества с водосбора, минимальные различия поверхностных и придонных температур). Нами в течение марта 2020, 2021 и 2023 гг. были исследованы характеристики водных масс озера Тургойак (с привлечением данных Челябинского отделения Росгидромета за апрель 2022 и январь 2023 гг.; за что авторы выражают им сердечную благодарность). Помимо мониторинговых характеристик зимнего периода была сделана попытка выявления отдельных изучаемых элементов для цели прогноза состояния озерной экосистемы в летний период.

Методика и материалы исследования

В течение марта 2020, 2021 и 2023 гг. нами в центральной зоне озера Тургояк закладывалась одна станция для изучения параметров водной массы по глубинной вертикали. Март был выбран, как месяц, являющийся экстремальным в развитии димиктических замерзающих озерных экосистем (максимальное развитие ледового покрова, минимальные концентрации растворенного кислорода и значительные (в отсутствие потребителя) концентрации биогенных веществ). Пробы отбирались батометрами Молчанова и Паталаса. Исследовались следующие характеристики озерной экосистемы: толщина снежного покрова, прозрачность воды по белому диску, температура, растворенный кислород, рН, основные ионы воды, отдельные микроэлементы, соединения минерального азота, фосфор общий, органическое вещество (по цветности и ХПК). Прозрачность, температура и растворенный кислород определялись на месте (кислород — оксиметром Hanna 9142), остальные показатели — в химической лаборатории согласно пакета методик РД 52.24. и ПНД Ф 14.1:2:4.149.

Результаты и обсуждение

Озеро Тургояк — уникальный водоем Южного Урала и России. Уникальность проявляется в происхождении и морфологии озерной котловины, в особенностях гидрологического режима озера, особенностях культурного ландшафта (легенды; мегалиты острова Веры). С 1969 г. озеро Тургояк является памятником природы областного значения, в 2007 г. территории вокруг водоема придан статус охранной зоны памятника природы; планируется создание ООПТ более высокого ранга — природный парк.

Котловина озера тектонического происхождения; имеет самую емкую профундаль среди озер Южного Урала (средняя глубина 19,2 м). По объему водной массы озеро Тургояк — третье среди озер Челябинской области (после озер Увильды и Иртяш). Площадь озера составляет 26,4 км², площадь водосбора — 49 км²; объем водной массы — 507 млн. м³, максимальная глубина — 32,5 м [1]. Озеро периодически сточное. Период условного водообмена озера составляет 0,015 — 0,02 [1].

Воды озера Тургояк мягкие (жесткость менее 2 мг•экв./дм³) относятся к водам гидрокарбонатного класса сульфатно-натриевого (II) типа группы кальция [3]. Динамика макроэлементов воды почти за 100 лет указывает на тенденцию к увеличению минерализации от 90–115 мг/дм³ до 120–165 мг/дм³ [3, 4].

Воды озера имеют высокую прозрачность — многие исследователи с 1903 г. по 1965 г. отмечают величину летней прозрачности по белому диску 12 м [4], а в 1965 году даже 13–14 м [5]; в зимнее время — до 17 м [2, 4]. Уменьшение прозрачности ниже этих значений в центральной зоне водоема в летний период не отмечено вплоть до 1994–1997 гг., когда отмечается летняя прозрачность в диапазоне 9,9–12,7 м [7]. Падение прозрачности в августе

2017–2019 гг. в центральной зоне до значений 8,0–10,2 м [4] сопровождалось совершенно не типичным для Турояка явлением «цветения» воды — до 3 степени. В 2020–2023 г. произошло восстановление августовской прозрачности воды до уровня 10,5–11,5 м по белому диску.

Как олиготрофный с чертами мезотрофии водоем, озеро Турояк во все сезоны года и на всех глубинах (за исключением отдельных западин глубже 29 м) имеет благоприятный кислородный режим и низкое содержание биогенных веществ, особенно фосфора общего. Отмечена тенденция к возрастанию трофического статуса водоема [4, 7, 8].

Исследования зимнего периода 2020–2023 гг.

В качестве ключевых элементов состояния экосистемы озера нами были выбраны прозрачность, концентрация растворенного кислорода, содержание биогенных элементов и органического вещества. Также выявлялись концентрации тяжелых металлов, имеющих тенденцию к максимальной концентрации в водной среде в зимнее время (минимальный переход в биологически связанное состояние). Для целей мониторинга изучалась минерализация водоема по основным ионам воды.

Толщина ледового покрова варьировала от 49 см в марте 2020 г (теплая зима) до 65 — 71 см в 2021 и 2023 гг. Следует отметить, что по наблюдениям одного из авторов в марте 2018 г. толщина ледового покрова достигала 84 см.

Прозрачность воды в 2020 и 2021 гг. составляла 11,3 м; в 2023 г. снизилась до 9,5 м. Минимальная зимняя прозрачность отмечалась в марте 2018 г — 6,2 м (возможно, была обусловлена значительной толщиной льда со снежным покровом).

Содержание растворенного кислорода на глубинах представлено в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Температура и концентрация кислорода в марте 2021 г.

Глубина, м	Температура, °C	Раств. O ₂ , мгО/л	O ₂ , %
0,5	0,3	11,1	76
5	2,0	10,5	75
10	2,0	9,9	71
15	3,0	9,7	72
20	3,2	8,6	64
25	4,0	7,8	59

Таблица 2

Температура и концентрация кислорода в марте 2023 г.

Глубина, м	Температура, °C	Раств. O ₂ , мгО/л	O ₂ , %
0,5	0,6	10,7	74
5	1,6	9,8	69

10	1,7	9,5	68
15	1,8	9,6	68
20	2,4	9,0	65
21	2,7	7,9	58

Анализируя данные таблиц 1 и 2 можно увидеть практически идентичное содержание кислорода к концу подледного периода и достаточно высокую степень насыщения. В начале зимы 2022 г (декабрь) степень насыщения кислорода была: на поверхности — 99%, а на глубине 20 м — 72%; к концу зимы (начало апреля 2023 г) насыщение кислородом составило: на поверхности — до 81%; на глубине 20 м — до 66%. Как мы видим, в апреле уже начинается процесс обогащения поверхностных вод кислородом в результате начала разрушения снегового и ледового покрова.

Содержание основных ионов воды в поверхностном (0,5 м) горизонте озера Тургойк в марте представлено в таблице 3.

Таблица 3

Содержание основных ионов в поверхностном горизонте, мг/л

год	HCO ₃	SO ₄	Cl	Ca	Mg	Na+K	Σ ионов
2020	73,8	29,0	8,2	20,0	5,0	16,7	152,7
2022	76,3	16,3	7,3	25,5	5,1	2,7	133,2
2023	64,2	35,3	10,6	24,0	9,7	2,39	146,2

Содержание основных ионов не превышает ранее описанных значений (лежат в диапазоне 120 — 165 мг/л). Обращает на себя внимание изменение гидрохимического типа вод в 2022 и 2023 гг. с сульфатно-натриевого (II) на хлор-магниевый (IIIa). Воды озера Тургойк относятся к гидрокарбонатному классу группы кальция. В марте 2023 г жесткость воды достигла 2мг*экв./л (мягкие воды). Особенностью озера является малое содержание хлоридов и нестабильные концентрации сульфатов.

Микроэлементы в зимнее время поступают в водную массу в результате внутриводоемных процессов, связаны с общей концентрацией кислорода и органического вещества.

Таблица 4

Содержание микроэлементов в воде в марте 2020–2023 гг., мг/л

Fe общ	Mn	Zn	Cu	Pb	Ni	Cd
0,01–0,05	0,012–0,052	0,036–0,041	0,003–0,004	0,0021–0,0022	0,0018–0,0021	н/об.*

* — не обнаружен ни в одной пробе.

Как правило, большие концентрации микроэлементов отмечаются в глубинных и придонных слоях, но в 2023 г. по железу, марганцу и цинку была

обратная ситуация — большие значения регистрировались в поверхностном горизонте. Как уже отмечалось ранее, концентрации тяжелых металлов близки к фоновым для озер Южного Урала [3, 4]. Превышение рыбохозяйственных ПДК отмечено для марганца (до 5,2 ПДКвр), цинка (до 4,1 ПДКвр), меди (до 4 ПДКвр).

Содержание биогенных и органических веществ показано в таблице 5.

Таблица 5

Биогенные и органические элементы в воде в марте 2020–2023 гг.

	2020	2021		2022		2023	
	пов*	пов	придон*	пов	придон	пов	придон
Азот аммония, мг/л	0,01	0,01	0,01	0,13	0,13	0,07	0,07
Азот нитритов мг/л	0,002	0,002	0,004	0,01	0,007	0,002	0,014
Азот нитратов мг/л	0,018	0,008	0,009	0,18	0,18	0,034	0,049
Азот минеральный, мг/л	0,03	0,02	0,023	0,32	0,317	0,106	0,133
Фосфор общий, мг/л	0,004	0,007	0,008	0,01	0,008	0,007	0,012
рН	6,38	7,69	7,68	7,45	7,57	7,80	7,30
Цветность, °	8	8	8	13	12	6	7
ХПК, мгО/л	9,7	н/опр	н/опр.	14,5	13,8	17,0	6,4

* — пов — поверхностная; придон — придонная пробы

Обращают на себя внимание возрастающие концентрации соединений азота минерального (с 2022 г.) (табл. 5). В придонных горизонтах значительно увеличились концентрации нитритов. Концентрации фосфора общего в целом невысоки и стабильны, от 0,004–0,01 мг/л в поверхностных слоях до 0,008–0,012 мг/л в придонных слоях (табл. 5).

В центральной части водоема не выявлено заметных отличий в концентрации фосфора общего в зимний и летний период 2020, 2022 и 2023 гг.; но летом 2021 г. были отмечены повышенные (до 0,015–0,016 мг/л) концентрации фосфора, что, очевидно, сказалось на повышении концентрации фосфора (до 0,01 мг/л) в поверхностных слоях в зимний период 2022 г. Концентрации фосфора в озере Тургояк соответствуют олиготрофно-мезотрофному водоему.

Отмечается невысокое содержание органики по параметру цветности и окисляемости. Перманганатная окисляемость очень невелика 1,3–2,1 мгО/л (большие концентрации отмечаются в поверхностном горизонте; аналогично и для ХПК). Величины перманганатной окисляемости и ХПК в зимний период ниже, чем в летний (летом — 3–4 мгО/л для перманганатной окисляемо-

сти; от 18,0 до 21,9 мгО/л для ХПК [4]). Это свидетельствует об аллохтонном поступлении органического вещества.

Выводы

Выполнена оценка состояния гидрофизических и гидрохимических параметров состояния поверхностных и глубинно-придонных водных масс в конце подледного периода в 2020 — 23 гг. В дальнейшем полученные данные могут быть использованы для мониторинга развития озерной экосистемы в зимний период.

Выявлены колебания прозрачности воды от 6,2 м (2018 г) до 9,5–11,3 м (2020–2023 гг.) по белому диску. Низкая прозрачность воды в марте 2018 г. предшествовала низкой прозрачности в летний период 2019 г.

Концентрация растворенного кислорода на протяжении всего подледного периода остается высокой — выше 6 мг/л. Содержание кислорода от 99% насыщения в начале зимы (декабрь) снижается до 76–69% к концу зимы в поверхностных горизонтах (0,5–5 м); и даже в глубинных и придонных слоях к концу зимы не снижается ниже 50% насыщения.

В зимнее время такие металлы, как марганец, цинк и медь имеют концентрацию в 3–5 раз превышающую ПДКвр.

Органическое вещество имеет преимущественно аллохтонное происхождение, поступает со стоком с водосбора в теплое время года. Частично может синтезироваться в подледных условиях в поверхностных слоях воды (прозрачный лед и высокая прозрачность воды обеспечивают бактерио- и фитопланктон необходимой энергией).

Общее количество биогенных веществ (соединений азота и фосфора) невелико и не испытывает резких колебаний. Несколько более высокие концентрации фосфора общего отмечаются в глубинных и придонных горизонтах. Также отмечено преимущественно внешнее поступление соединений фосфора.

Озеро Тургояк имеет чистые высококачественные воды, в зимнее время основные показатели соответствуют олиготрофному типу. Озеро имеет значительную устойчивость к внешнему воздействию, но подвержено антропогенной эвтрофикации; как уникальный водоем Тургояк нуждается в повышенных мерах защиты.

Библиографический список:

1. Андреева М. А. Озера Среднего и Южного Урала. Челябинск, 1973. 270 с.
2. Балобанова З. М. Горное озеро Тургояк // Труды УралВНИИОРХ, 1964 т.6. С.61—83.
3. Захаров С. Г. Озера Челябинской области. Челябинск, Абрис, 2010. 128 с.
4. Захаров С. Г. Динамика экологического состояния озера Тургояк / Известия Русского географического общества, т. 152, №1 2020. С. 56–65. doi: 10.31857/s869607200010085
5. Россолимо Л. Л., Федорова Е. И. Олиготрофия озер Южного Урала // Антропогенный фактор в развитии озер. М., Наука, 1967 С. 5—25.

6. Черняева Л. Е., Черняев А. М., Еремеева Т. Н. Гидрохимия озер (Урал и Приуралье). Л., Гидрометеиздат, 1977. 370 с.

7. Экология озера Тургойак /под ред. В. А. Ткачева, А. Г. Рогозина. Миасс. 1998. 154 с.

8. S. G. Zakharov 2021 Anthropogenic eutrophication of lakes Turgoyak and Bolshoi Kisegach /IOP Conf.Ser.: Earth Environ.Sci. 834 012048 /doi.org/10.1088/1755-1315/834/1/012048

УДК 556. 55

С. Г. Захаров, А. В. Балашова

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск, Россия

ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗЕРА БОЛЬШОЙ СУНУКУЛЬ (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

Аннотация. Озеро Большой Сунукуль входит в Чебаркульскую группу озер; данное озеро также как и остальные озера группы используется в основном в рекреационных целях. Озеро долгое время оставалось неизученным; впервые было изучено в 1950–1970-х гг. После полувекового перерыва авторами в 2022 — 2023 гг. были изучены основные черты гидрологического состояния и гидрохимические характеристики озера; выполнена оценка трофического статуса и качества вод озера Большой Сунукуль. Озеро в период маловодных лет сокращает свою водность, возросла минерализация вод, озеро из мезотрофного состояния перешло к мезоэвтрофному. Отмечено минимальное воздействие человека на экосистему озера Большой Сунукуль; изменения в озерной геосистеме происходят при ведущей роли природных процессов.

Ключевые слова: озеро Большой Сунукуль, гидрохимическое состояние, трофическое состояние, качество воды

S. G. Zakharov, A. V. Balashova

South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

HYDROECOLOGICAL STATE OF LAKE BOLSHOY SUNUKUL (SOUTHERN URAL)

Abstract. Lake Big Sunukul is located in the Chebarkul group of lakes; the lake is used mainly for recreational purposes. The lake remained unexplored for a long time; was first studied in the 1950s-1970s. Us in 2022–2023 the main features of

the hydrological state and hydrochemical characteristics of the lake were studied. The trophic status and water quality of Lake Bolshoi Sunukul was assessed. At present, during dry years, a decrease in the volume of water mass is observed in the lake; the mineralization of waters increased, the lake passed from a mesotrophic state to a weakly eutrophic one. The minimum human impact on the ecosystem of Lake Bolshoy Sunukul was noted; changes in the lake geosystem occur under the leading role of natural processes.

Keywords: Big Sunukul lake, hydrochemical state, trophic state, water quality

Введение

Озеро Большой Сунукуль представляет собой двуплесовый, периодически разобщающийся водоем. На восточном побережье северного плеса лежит д. Непряхино и базы отдыха. Озеро удалено от основных транспортных путей; подъезд к воде достаточно сложен и доступен только в некоторых частях побережья. Также озеро лежит на землях, принадлежащих Министерству обороны; въезд туристов на побережье Южного плеса практически невозможен. Озеро долгое время оставалось неизученным; основные параметры озера были получены в период 1950-х — 1970-х гг. Антропогенное воздействие на озеро в настоящее время носит рекреационный характер (пляжно-купальный отдых, любительское рыболовство). В 1930–1950-х гг. близ озера функционировала золотообогатительная фабрика [2].

Целью исследований было установить современный трофический статус озера, определить качество воды, оценить современное антропогенное воздействие на водоем и дать рекомендации по оптимальному использованию озера.

Методика и материалы исследования

В период марта 2022, конца июля 2022 г и первой декады августа 2023 г нами проводились исследования в пределах центральной части акватории Северного плеса (2022 г), Северного и Южного плеса (2023 г) в т.ч. по глубинной вертикали. Пробы воды отбирались батометром системы Паталаса. На месте определялась прозрачность воды по белому диску, температура воды (ртутный родниковый термометр), электропроводность (кондуктометр Hanna HI 98311), содержание растворенного кислорода (оксиметр Hanna HI 9142). Отобранные пробы воды были проанализированы с участием авторов согласно действующих методик пакетов РД 52.24 и ПНД Ф 14.1:2:4.149 в аккредитованной лицензированной лаборатории поверхностных вод Челябинского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

Результаты и обсуждение

Озеро Б. Сунукуль расположено в переходной зоне восточных всхолмленных предгорий Ильменского хребта и Зауральского пенеплена, котловина озера тектонического происхождения.

Озеро представляет собой 2-песовый бессточный водоем (северное глубокое и южное, зарастающее плесо) (рис. 1).



Рис. 1. Геоизображение озера Большой Сунукуль, август 2022 г.

Координаты центральной части северного плеса: $55^{\circ}04'26''$ с.ш., $60^{\circ}23'37''$ в.д. Координаты центральной части южного плеса: $55^{\circ}03'$ с.ш., $60^{\circ}23'20''$ в.д. На северном плесе расположены два высоких каменистых острова в центральной части; на южном плесе — один остров. В условиях падения уровня воды в 2021–2023 гг. отмечалось практическое зарастание пролива, соединяющих северное и южное плесо (рис. 1).

Приозерные ландшафты представлены южной светлохвойной тайгой (сосново-березовые разнотравные леса); в восточной части водосбора — участок лесостепи (березовые леса и остепненные луга) на серых лесных и темноцветных дерновых почвах [4].

Известные экспедиции начала-первой половины XX века — В. Н. Сементовского (1905 и 1912), В. Н. Лебедева (1907) и А. В. Подлесного (1928–1936) не затронули озера Б. Сунукуль. Морфометрию и прозрачность озера изучали А. Д. Сысоев, до 1959 г. [6]; М. А. Андреева (конец 1960–начало 1970 гг.) [1], Уральский НИИВХ (1970 г.) [7], Институт озераведения

АН СССР (1973 г.) [4, 8]. Основные ионы и микроэлементы изучались экспедициями УралНИИВХ и ИО АН СССР; наиболее подробные гидрохимические и гидробиологические исследования, как на южном, так и на северном плесе озера были проведены экспедицией ИО АН СССР [4, 8].

По данным исследователей отмечено колебание площади водного зеркала от 7,39 км² [6] до 8,9 км² [4], изменение объема водной массы — от 22,2 млн. м³ (рассчитано по данным А. Д. Сысоева [6]) до 35 [4] и до 37 млн. м³ [1].

Полученные нами значения (рассчитаны по геоизображению Google-Earth от 12.08.2021) следующие: площадь озера (с островами) на 12.08.2021 составляет 7,65 км²; площадь зеркала — 7,5 км² [3]. В процессе полевых работ в 2022 глубин свыше 6,5 м не обнаружено. А. Д. Сысоев также отмечает максимальную глубину в 7 м [6]; очевидно в водные 1972–73 гг. были обнаружены максимальные глубины в 8 м [1] и даже 9,6 м — для северного плеса и 4,5 — для южного плеса [4].

Современный уровень вод в озере Б. Сунукуль близок к засушливым 1950-м годам; колебание уровня зеркала за 60–70 лет составляет как минимум 1,5 м; и доходит до 2,5–3 м. Изменение объема водной массы составляет значительную величину — до 15 млн. м³ (около 40–50% объема водоема) [3]. Морфометрия озера по данным разных источников представлена в таблице 1.

Таблица 1

Морфометрия озера Б. Сунукуль в 1950–1970 гг.

Источник	Отметка уровня, м БС	Площадь зеркала, / площадь водосбора км ²	Максимальная /средняя глубина, м	Объем водной массы, млн. м ³
Сысоев, 1959 [6]	328,6	7,39/ —	7,0 / 3,0	—*
Андреева, 1973 [1]	—	8,24/ —	8,0 / 4,5	37,08
Черняева и др, 1977 [7]	329,5	8,24/ 33,8	—	—
Экспедиция ИО АН СССР, 1973 [4]	329,5	8,9/ 28	9,6/5,0 (с.п.) 4,5/2,6 (юж. п.)	24,5 (с п.) 10,4 (юж. п.)

* — Сысоев не указывает объем, но из приведенных им значений следует, что объем вод озера составляет около 22,2 млн. м³.

Гидрохимические исследования озера, насколько нам известно, впервые были произведены в конце 1960-х гг., 1970 г. и 1973 г., а в дальнейшем — нашей экспедицией в марте 2022, в конце июля 2022 г. и в первой декаде августа 2023 г. Зимнее состояние озерной экосистемы изучалось нами впервые.

Исследования, проведенные в 1950-е гг. показали прозрачность 2,0 м по диску Секки [6]. В 1973 г. прозрачность озерных масс в летний период изменялась в пределах 1,5–2,0 м (в конце августа — 3,6 м) [8].

В 1973 г. при исследовании гидрохимических показателей были получены следующие данные: цветность колебалась от 18° до 28°. Кислородный режим озера летний период 1973 года: максимальное насыщение не превышало 103–105%. Минимальное не опускалось ниже 55–63% насыщения. Перманганатная окисляемость — 6,2–8,5 мгО/л в поверхностных горизонтах, 7,0–10,0 мгО/л в придонных. ХПК — 32,5–47,5 мгО/л — поверхность; 41,1–58,8 мгО/л придонное. Соотношение ПО/ХПК составило 16–20%, что говорило о выраженном автохтонном генезисе органического вещества в тот период. Экспедицией Института озераведения АН СССР в 1973 г. озеро было описано как мезотрофное [8].

Исследования свойств водных масс озера Б. Сунукуль в 2022–23 гг.

Прозрачность в 2022 г. в подледный период составила 2,8 м; в летний — 2,25 м. В августе 2023 г. значения прозрачности изменялись от 1,7 м на Северном плесе, до 1,9 м на Южном плесе.

Кислородный режим от поверхности до дна летом удовлетворительный: на Северном плесе насыщение кислорода в верхней 3 м толще вод составляет 73–77% насыщения, у дна снижается до 39% насыщения; на Южном плесе отмечено некоторое перенасыщение поверхностных слоев (108%), в придонных слоях кислород также наблюдается в высоких концентрациях (97% насыщения). В подледный период (март, Северное плесо) отмечен дефицит кислорода от 21–28% насыщения от поверхности до глубины 3 м, и резкое снижение содержания кислорода глубже 5 м — до 3–7% насыщения.

На протяжении полувека в озере Б.Сунукуль отмечается один и тот же гидрохимический класс и тип воды: характерен гидрокарбонатный класс содового (I) типа группы магния (табл. 2).

Таблица 2

Основные ионы воды в 1970-х и 2022–23 гг.

	HCO ₃	SO ₄	Cl	Ca	Mg	Na+K	Σ ионов*, мг/л
08.1970	332,0	10,3	20,6	26,7	48,5	20,9	459
Лето 1972– 73**	86–88	3–4	9	20–21	48–50	30–31	481,2– 508,8
03.2022	668	11,9	49,6	32,1	68,0	139	968,6
07.2022 Сев. Плес.	393	22,5	31,6	24,0	53,5	56,4	581,0
08.2023 Сев. плес	446,5	25,4	35,1	24,0	55,9	79,0	665,9
Южный плес	479,8	23,4	44,3	14,0	66,8	88,7	717,0

* Отмечен стабильный гидрохимический тип воды С Mg/I

** — данные курсивом за 1972–73 гг. приведены в экв.% [8]

Тем не менее, отмечено общее увеличение минерализации с 459–509 мг/л в период 1970-х гг. до 581–717 мг/л в летний период и до 969 мг/л в подледный период (табл. 2).

Воды в озере Б. Сунукуль большей частью умеренно-жесткие; в зимний период в Северном плесе в 2022 г. и в летний период 2023 г. в Южном плесе отмечены жесткие воды. В озере Б. Сунукуль наблюдается увеличение концентрации сульфатов и хлоридов при общей тенденции к минерализации водоема в маловодные годы; зимние повышенные концентрации связаны с концентрированием в подледный период (табл. 2). Значительное превышение концентрации сульфатов в период открытой воды говорит об аллохтонном поступлении этого иона с прибрежной зоны и водосбора (вероятно антропогенное происхождение).

В составе микроэлементов в водах озера Б. Сунукуль выявлена тенденция уменьшения их общего содержания по сравнению с 1970 г. [7]; также выявлено зимнее концентрирование (табл. 3).

Таблица 3

Содержание микроэлементов в водах оз. Б. Сунукуль

	Mn	Zn	Cu	Ni	Pb	Cd
1970 г. [6]	0,046	не опр.	0,037	0,018	0,028	не опр.
13.03.2022 г. С. П.*	0,056	0,035	0,015	0,003	0,0025	0,00012
31.07.2022 г. С. П.	0,011	0,038	0,007	0,0013	0	0
9.08. 2023 г. С. П.	0,022	0,017	0,0012	0,0012	0	0
9.08. 2023 г. Ю. П.*	0,025	0,019	0,0016	0,0008	0	0

* — С. П. — северный плес: Ю. П. — южный плес

Среди изученных металлов обращает на себя внимание снижение концентрации меди в воде с 0,037 мг/л в 1970 г. [7] до 0,0012–0,007 мг/л; а также никеля и свинца — примерно в 6–10 раз. Нами ранее было высказано предположение, что высокие концентрации данных металлов (особенно меди) в прошлом, возможно, связаны с последствиями золотодобычи и обогащением золотого концентрата на водосборе оз. Б. Сунукуль [3]. В летнее время свинец и кадмий не наблюдались (табл. 3). В настоящее время загрязнения тяжелыми металлами не выявлено.

Концентрации биогенных элементов и содержание органического вещества в озере по сравнению с началом 1970-х гг. [8] практически не претерпели изменений, за исключением южного плеса, на котором обнаружено высокое ХПК — 87,8 мгО/л (табл. 4).

Таблица 4

Биогенные элементы и органическое вещество в оз. Б. Сунукул

Дата, место	Горизонт	N мин., мг/л	P общ., мг/л	Цвет- ность, °	Перм. окисл., мгО/л	ХПК, мгО/л
13.03.2022 г., С. П.*	Пов.	1,18	0,017	18	10,8	49,8
	Прид.	1,09	0,020	21	12,7	52,6
31.07.2022 г., С. П.	Пов.	0,607	0,013	17	10,5	48,3
	Прид.	0,743	0,010	20	9,8	56,1
9.08.2023 г. С. П.	Пов.	0,305	0,015	24	11,4	53,8
	Прид.	0,476	0,022	30	10,1	57,3
9.08.2023 г. Ю. П.*	Прид.	0,635	0,019	30	19,6	87,8

* — С. П. — северный плес; Ю. П. — южный плес

По сравнению с началом 1970-х гг. [8] несколько возросло значение перманганатной окисляемости в поверхностных горизонтах. Также несколько возросло соотношение П.О./ХПК — 17–24% (указывает на возросшую долю аллохтонной органики). Цветность удовлетворительна для водоемов культурно-бытового назначения. Общее количество органики (легкоокисляемой и трудноокисляемой) существенно больше в южном плесе (табл. 4).

Качество воды по ИЗВ (рассчитывалось по ПДКвр и стандартной формуле из 6 элементов) определялось для летнего периода с учетом распределения элементов с максимально выраженными показателями по всей толще воды. Классы качества определялись по шкале из 7 классов [5]. Для северного плеса озера ИЗВ = 2,5 (воды переходные между 3 и 4 классами качества; умеренно загрязненные — загрязненные воды), ведущие загрязнители — медь и органическое вещество. Для южного плеса ИЗВ = 2,6 (4 класс качества, загрязненные воды). Ведущий загрязнитель — органическое вещество.

Трофический индекс (по индексу TSI) близок для северного и южного плесов и составляет 48–52 для северного плеса и 50–51 для южного плеса, что соответствует мезоэвтрофному водоему. Явление «цветения» на водоеме не превышает 1 степени, водоем имеет тенденцию к зарастанию макрофитами (особенно южное плесо).

Выводы

Наблюдается сохранение основных гидрохимических и гидроэкологических параметров водоема за прошедшие полвека. В связи с падением уровня воды в засушливые годы отмечается повышение минерализации водоема. С 1970-х гг к настоящему времени наблюдается значимое умень-

шение концентрации меди и никеля, что может быть связано с окончанием работы золотодобывающего предприятия и прекращения стока со шламовых территорий. Кислородный режим в целом остался прежним; наблюдается некоторое снижение содержания кислорода в придонных горизонтах. Также отмечено некоторое повышение трофии, по сравнению с началом 1970-х гг. и переход озера из категории мезотрофных в категорию мезоэвтрофных.

Поверхностная толща воды северного плеса (до 3 м) в летнее время относится к 3 классу качества; с учетом снижения содержания кислорода в придонных слоях в целом толща воды имеет переходный 3–4 класс качества по ИЗВ. Воды южного плеса также незначительно переходят границу между 3 и 4 классом качества. Воды озера Большой Сунукуль по значениям жесткости и минерализации (особенно в зимний период), повышенному содержанию органического вещества (по параметру ХПК) от 3,2–3,7 ПДК на северном плесе и до 5,8 ПДК на южном плесе нежелательно использовать для водоснабжения. В озере нет избытка вод, возможных к переброске в другие водные объекты. Рекомендуемое использование водоема — пляжно-купальная рекреация и любительское рыболовство.

Библиографический список:

1. Андреева, М. А. Озера Среднего и Южного Урала [Текст]: монография — Челябинск, ЮУКИ, 1973. — 270 с.
2. Дегтярев, П. Я. Золотодобывающая промышленность Челябинской области [Текст], П. Я. Дегтярев//Проблемы географии Урала и сопредельных территорий / III Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием (Челябинск 20–22 мая 2014 г) — Челябинск, изд-во «Край Ра», 2014. — С.10–21.
3. Захаров, С. Г. Современное состояние и динамика развития озера Большой Сунукуль на Южном Урале [Электронный ресурс] / С. Г. Захаров, А. В. Балашова // Географические и экономические исследования в контексте устойчивого развития государства и региона: Материалы IV Международной научно-практической конференции в 2-х томах. — Донецк: ДОННУ, 2022. — Т. 2. — С. 25–27.
4. Ландшафтный фактор в формировании гидрологии озер Южного Урала [Текст] / монография; под ред. Г. В. Назарова — Л., «Наука», 1978. — 248 с.
5. Опекунов, А. Ю. Экологическое нормирование [Текст]/ монография — Министерство природных ресурсов РФ — СПб, ВНИИОкеанология, 2001, 216 с.
6. Сысоев, А. Д. Очерки физической географии Челябинской области [Текст] / монография — Челябинск, ЧКИ, 1959. — 206 с.
7. Черняева, Л. Е. Гидрохимия озер (Урал и Приуралье) [Текст] / монография Л. Е. Черняева., А. М. Черняев., Т. М. Еремеева — Л., «Гидрометеиздат», 1977. — 335 с.
8. Эколого-продукционные особенности озер различных ландшафтов Южного Урала [Текст]/ монография; под ред. В. Г. Драбковой — Л., «Наука», 1978. — 212 с.

Н. А. Кобелев, А. Б. Китаев

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, г. Пермь, Россия*

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТОКА И ПРОЦЕССОВ ВНЕШНЕГО ВОДООБМЕНА КАМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В РАЗЛИЧНЫЕ ПО ВОДНОСТИ ГОДЫ

Аннотация. Дан анализ многолетнего и внутригодового распределения стока для Камского водохранилища по типологии водности согласно СП 33-101-2003. Дана характеристика наиболее часто используемых методов оценки внешнего водообмена в искусственных водоемах, выполнен их расчет и дан анализ многолетнего обмена вод в водохранилище за период 1957–2022 гг. При характеристике обмена вод учитывалась полезная емкость водоема.

Ключевые слова: водохранилище; обмен вод; полезная емкость водоема; многоводные и маловодные годы

N. A. Kobelev, A. B. Kitaev

Perm State National Research University, Perm, Russia

RUNOFF DISTRIBUTION AND EXTERNAL WATER EXCHANGE PROCESSES OF THE KAMA RESERVOIR IN DIFFERENT YEARS IN WATER CONDITION

Abstract. An analysis of the long-term and intra-annual flow distribution for the Kama reservoir is given according to the typology of water content according to SP 33–101-2003. The most frequently used methods for assessing external water exchange in artificial reservoirs are characterized, their calculation is performed, and an analysis of the long-term water exchange in the reservoir for the period 1957–2022 is given. When characterizing water exchange, the useful capacity of the reservoir was taken into account.

Keywords: reservoir; water exchange; useful capacity of the reservoir; wet and dry years

Важнейшей характеристикой экологического благополучия экосистемы любого водного объекта является интенсивность водообмена, который представляет собой сочетание ряда динамических процессов, протекающих в водоеме под действием различных внешних сил. В конечном итоге интен-

сивность обмена вод обуславливает скорость постоянных течений, интенсивность турбулентного перемешивания водной массы, влияет на термический и ледовый режим, гидробиологические и гидрохимические процессы, а также на санитарно-гигиеническое состояние водохранилища.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью изучения процессов обмена вод на водохранилищах в условиях пространственно-временных изменений основных их морфометрических параметров.

В качестве исходных данных в работе использованы ряды среднесуточных расходов воды, преобразованных в объемы стока, по притоку и сбросам через водопропускные сооружения для Камского водохранилища за период с 1957 по 2022 гг.

Для анализа многолетнего и внутригодового распределения стока была использована типология водности согласно СП 33–101–2003. Для водохранилища была определена расчетная обеспеченность среди ранжированных рядов значений объемов стока в программе Excel. Ранжированные ряды были поделены на 5 частей: «очень многоводные годы ($P < 16,7\%$)», «многоводные годы ($16,7\% \leq P < 33,3\%$)», «средние по водности годы ($33,3\% \leq P \leq 66,7\%$)», «маловодные годы ($66,7\% \leq P \leq 83,3\%$)» и «очень маловодные годы ($P > 83,3\%$)». Для упрощения анализа ряды, поделенные на части «очень многоводные годы ($P < 16,7\%$)», «многоводные годы ($16,7\% \leq P < 33,3\%$)» были объединены в общую группу — «многоводные годы ($P < 33,3\%$)». Части «маловодные годы ($66,7\% \leq P \leq 83,3\%$)» и «очень маловодные годы ($P > 83,3\%$)» объединены по тому же принципу в «маловодные годы ($66,7\% < P$)».

Как известно, общий объем водохранилища делится на полезный и мертвый. В течение годового цикла режима в водохранилище срабатывается только полезный объем, который напрямую участвует в регулировании стока водоема. Для водохозяйственных целей важно знать динамику этого объема. Поэтому в рамках работы произведен расчет коэффициентов водообмена исключительно для полезного объема.

Водообмен полезного объема (K_v) по [2] выражается зависимостями:

$$K_v = \frac{W_{np.}}{V_n} \quad (1); \quad K_v = \frac{W_{ст.}}{V_n} \quad (2); \quad K_v = \frac{W_{np.} + W_{ст.}}{2V_n}, \quad (3)$$

где $W_{np.}$ — объем притока к гидроузелу, $W_{ст.}$ — объем стока через гидроузел, V_n — полезный объем.

При расчете коэффициентов водообмена использовалось 2 значения величины полезного объема для Камского водохранилища — 9,83 и 9,06 км³. Первое — это значение, взятое из утвержденных ПИВР 2016 г., второе значение получено в результате проведения работ по уточнению топографических характеристик водохранилищ. Разница между этими значениями составляет 0,77 км³ или 7,83%. Значения коэффициентов водообмена, полученные в результате расчетов, прописываются через косую черту (/), первое — с исполь-

зованием полезного объема из ПИВР 2016 г., второе — по В. В. Михалеву и Мацкевичу [1].

Для группы «многоводные годы» максимальное значение объема стока, поступившего к створу Камского гидроузла, составило 79,5 км³ и отмечалось в 2019 г., при этом коэффициенты водообмена составили 8,09/8,77. Минимальное значение объема стока было зафиксировано в 1957 г. и составило 59,4 км³, при этом коэффициенты водообмена составили 6,04/6,56. Разница между максимальным и минимальным значением объема стока (размах) составила 20,1 км³, между максимальными и минимальными значениями коэффициентов водообмена — 2,04/2,22. Притом, что среднее значение объема стока — 66,5 км³, коэффициентов водообмена — 6,76/7,34. Разница между средними значениями коэффициентов водообмена, посчитанных с поочередным применением значения полезного объема по ПИВР 2016 г. и по работе В. В. Михалева, И. К. Мацкевича составляет 0,57 (табл. 1).

Таблица 1

**Коэффициенты водообмена по приточности
к Камскому гидроузлу в многоводные годы**

Камское водохранилище					
1	2	3	4	5	6
2019	79,5	8,09	8,77	очень многоводные годы ($P<16,7\%$)	многоводные годы ($P<33,3\%$)
1990	75,8	7,71	8,37		
2017	74,0	7,53	8,17		
2015	72,7	7,40	8,02		
1993	72,0	7,32	7,95		
1994	71,1	7,23	7,85		
1979	68,2	6,94	7,53		
2020	68,0	6,92	7,51		
1978	67,7	6,89	7,47		
1986	67,4	6,86	7,44		
2002	66,6	6,78	7,35	многоводные годы ($16,7\% \leq P < 33,3\%$)	
1965	64,0	6,51	7,06		
2007	64,0	6,51	7,06		
1991	63,1	6,42	6,96		
1971	62,8	6,39	6,93		
2001	61,8	6,29	6,82		
1992	61,7	6,28	6,81		
2008	61,4	6,25	6,78		
1958	60,6	6,16	6,69		
1984	60,3	6,13	6,66		
1985	60,3	6,13	6,66		
1957	59,4	6,04	6,56		
*1 - год, 2 - $W_{\text{сток}}$, куб. км, 3 - $K_{\text{Пивер 2016 г.}}$, 4 - $K_{\text{Вупрп.}}$, 5, 6 - тип года по водности.					

Максимальное значение объема стока, сбрасываемого в нижний бьеф водохранилища, составило 73,6 км³ и отмечалось в 1994 г., при этом коэффициенты водообмена составили 7,49/8,12. Минимальное значение объема стока было зафиксировано в 1997 г. и составило 59,1 км³, при этом коэффициенты водообмена составили 6,01/6,52. Размах между значением объема стока составил 14,5 км³, между максимальными и минимальными значениями коэффициентов водообмена — 1,48/1,61. Притом, что среднее значение объема стока — 65,0 км³, коэффициентов водообмена — 6,61/7,17. Разница между средними значениями коэффициентов водообмена, посчитанных с поочередным применением полезного объема по ПИВР 2016 г. и по работе [1] составляет 0,56 (табл. 2).

Таблица 2

**Коэффициенты водообмена по величине сброса
через Камский гидроузел**

Камское водохранилище					
1	2	3	4	5	6
1994	73,6	7,49	8,12	очень многоводные годы ($P<16,7\%$)	многоводные годы ($P<33,3\%$)
2019	72,8	7,40	8,03		
1993	71,9	7,32	7,94		
1979	69,2	7,04	7,64		
1990	69,1	7,03	7,63		
2020	68,8	7,00	7,60		
2007	67,4	6,86	7,44		
2017	66,0	6,71	7,28		
2002	65,9	6,70	7,27		
2015	65,2	6,64	7,20		
1978	64,6	6,58	7,13	многоводные годы ($16,7\%\leq P<33,3\%$)	
1986	63,2	6,43	6,97		
1974	62,9	6,40	6,95		
1999	62,9	6,40	6,95		
1984	62,7	6,38	6,92		
1958	61,4	6,25	6,78		
1991	61,4	6,24	6,77		
1965	61,0	6,21	6,74		
1971	60,2	6,13	6,65		
2016	60,0	6,10	6,62		
2001	59,7	6,08	6,59		
1997	59,1	6,01	6,52		

*1 - год, 2 - $W_{\text{сток}}$, куб. км, 3 - $K_{\text{Пивр 2016 г.}}$, 4 - $K_{\text{Вуполн.}}$,
5, 6 - тип года по водности.

Максимальные значения коэффициентов водообмена, учитывающих как объем притока в водоем, так и сток из него, были выявлены в 2019 г. и составили 7,75/8,40. Минимальные значения среди коэффициентов водообмена были зафиксированы в 1957 г. и составили 6,02/6,53. Размах между значе-

ниями коэффициентов водообмена составил 1,73/1,88. Притом, что среднее значение среди коэффициентов водообмена — 6,66/7,23. Для группы «многоводные годы» разница между средними значениями коэффициентов водообмена, посчитанных с поочередным применением полезного объема по ПИВР 2016 г. и по работе [1] составляет 0,57.

Для группы «средние по водности годы» максимальное значение объема стока, поступившего к створу Камского гидроузла, составило 59,3 км³ и отмечалось в 2018 г., при этом коэффициенты водообмена составили 6,03/6,55. Минимальное значение объема стока было зафиксировано в 2000 г. и составило 51,8 км³, при этом коэффициенты водообмена составили 5,27/5,72. Размах между значениями объема стока составил 7,50 км³, между значениями коэффициентов водообмена — 0,76/0,83. Притом, что среднее значение объема стока — 55,5 км³, коэффициентов водообмена — 5,65/6,13. Разница между средними значениями коэффициентов водообмена, посчитанных с поочередным применением полезного объема по ПИВР 2016 г. и по работе [1] составляет 0,48.

Максимальное значение объема стока, сбрасываемого в нижний бьеф Камского водохранилища, составило 58,9 км³ и отмечалось в 1957 г., при этом коэффициенты водообмена составили 5,99/6,50. Минимальное значение объема стока было зафиксировано в 2022 г. и составило 52,4 км³, при этом коэффициенты водообмена составили 5,33/5,78. Размах между значениями объема стока составил 6,50 км³, между значениями коэффициентов водообмена — 0,66/0,72. Притом, что среднее значение объема стока — 55,8 км³, коэффициентов водообмена — 5,67/6,15. Разница между средними значениями коэффициентов водообмена, посчитанных с поочередным применением полезного объема по ПИВР 2016 г. и по работе [1] составляет 0,48.

Максимальные значения коэффициентов водообмена, учитывающих как объем притока в водоем, так и сток из него, были выявлены в 1992 г. и составили 6,01/6,52. Минимальные значения среди коэффициентов водообмена были зафиксированы в 2000 г. и составили 5,30/5,75. Размах между значениями коэффициентов водообмена составил 0,71/0,77. Притом, что среднее значение среди коэффициентов водообмена — 5,67/6,15. Для группы «средние по водности годы» разница между средними значениями коэффициентов водообмена, посчитанных с поочередным применением полезного объема по ПИВР 2016 г. и по работе [1] составляет 0,48.

Для группы «маловодные годы» максимальное значение объема стока, поступившего к створу Камского гидроузла, составило 51,8 км³ и отмечалось в 2004 г., при этом коэффициенты водообмена составили 5,27/5,72. Минимальное значение объема стока было зафиксировано в 1967 г. и составило 36,9 км³, при этом коэффициенты водообмена составили 3,75/4,07. Размах между значениями объема стока составил 14,9 км³, между значениями коэффициентов водообмена — 1,52/1,64. Притом, что среднее значение объема стока —

46,3 км³, коэффициентов водообмена — 4,71/5,11. Разница между средними значениями коэффициентов водообмена, посчитанных с поочередным применением полезного объема по ПИВР 2016 г. и по работе В. В. Михалева и И. К. Мацкевича составляет 0,40.

Максимальное значение объема стока, сбрасываемого в нижний бьеф Камского водохранилища, составило 52,2 км³ и отмечалось в 1963 г., при этом коэффициенты водообмена составили 5,31/5,76. Минимальное значение объема стока было зафиксировано в 1967 г. и составило 36,4 км³, при этом коэффициенты водообмена составили 3,71/4,02. Размах между значениями объема стока составил 15,8 км³, между значениями коэффициентов водообмена — 1,61/1,74. Притом, что среднее значение объема стока — 45,8 км³, коэффициентов водообмена — 4,66/5,05. Разница между средними значениями коэффициентов водообмена, посчитанных с поочередным применением полезного объема по ПИВР 2016 г. и по работе [1] составляет 0,40.

Максимальные значения коэффициентов водообмена, учитывающих как объем притока в водоем, так и сток из него, были выявлены в 1963 г. и составили 5,22/5,66. Минимальные значения среди коэффициентов водообмена были зафиксированы в 1967 г. и составили 3,73/4,05. Размах между значениями коэффициентов водообмена составил 1,49/1,61. Притом, что среднее значение среди коэффициентов водообмена — 4,69/5,09. Для группы «маловодные годы» разница между средними значениями коэффициентов водообмена, посчитанных с поочередным применением полезного объема по ПИВР 2016 г. и по работе [1] составляет 0,40.

В результате можно сделать следующие основные **выводы**:

- водообмен является одной из важнейших характеристик, способной оказывать значительное влияние на ассимилирующую способность Камского водохранилища, так при разработке нормативов допустимых сбросов (НДС) годы, характеризующиеся очень малой водностью, будут оказывать значительное влияние на количество принимаемой массы загрязняющих веществ за единицу времени. Низководные годы может служить потенциальной угрозой для возникновения нарушений норм качества воды не только в контрольном створе, но и во всем водном объекте, что в свою очередь может негативно сказаться на обитающих в водной среде организмах. Поэтому для полноценного понимания ситуации о возможной угрозе загрязнения водного объекта существует острая необходимость в знании реальных значений водообмена, зависящих прежде всего от объема водной массы в водохранилищах;
- при создании ПИВР 2016 г., учет заиливания и занесений наносами водохранилищ при определении значения объема водной массы за годы эксплуатации не произведен. В ходе работ по уточнению топографических характеристик получены новые значения величин полезного объема — 9,06 км³ для Камского водохранилища. Разница между значениями по-

лезного объема, взятых из ПИВР 2016 г. и значениями, полученных в результате уточнения, составляет $0,77 \text{ км}^3$ или 7,83%;

- согласно утвержденным значениям с 1965 по 2016 гг. наблюдается положительная динамика изменения среднемноголетнего годового стока воды и, соответственно, коэффициентов водообмена к створу ГЭС по показателю притока. Для Камского водохранилища значения стока изменились с $51,5 \text{ км}^3$ (5,24/5,68) до $54,1 \text{ км}^3$ (5,50/5,97). Для Камского водохранилища увеличение составило $2,57 \text{ км}^3$ (0,26/0,29) или 4,75%;
- при анализе многолетнего и внутригодового распределения стока и коэффициентов водообмена выявлено, что присутствие лет в конкретной группе водности по показателю притока, не гарантирует его наличие в той же группе, но по показателю сброса воды;
- с увеличением водности разница между рассчитанными значениями коэффициентов водообмена с поочередным применением полезного объема по ПИВР 2016 г. и по уточняющей работе становится более внушительной. Для Камского водохранилища разница может достигать для группы «многоводные годы» — 0,57, для группы «средние по водности годы» — 0,48, для группы «маловодные годы» — 0,40; — наиболее интенсивным сезоном для протекания процессов внешнего водообмена для Камского водохранилища является «весна IV-VI». Наименьшая интенсивность для Камского водохранилища наблюдается в сезон — «зима XI-III».

Библиографический список:

1. Михалев В. В., Мацкевич И. К. Современная морфометрия Камского водохранилища // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2010. №3. С.4–18.
2. Фортунатов М. А. О проточности и водообмене водохранилищ // Тр. ИБВВ АН СССР. Л.: Наука, 1974. Вып. 26(29). С. 111–120.

УДК 528, 504.45.058

А. В. Кравцова, К. Д. Ваулина

Челябинский государственный университет, г. Челябинск, Россия

ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АРГАЗИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА МЕТОДОМ СПЕКТРАЛЬНЫХ ИНДЕКСОВ

Аннотация. По данным 33 спутниковых снимков Landsat-8 за вегетационный период 2016–2022 гг. для Аргазинского водохранилища проведен

расчет спектральных индексов MNDWI, NDTI, NDCI в программе Quantum GIS. Анализ спектральных графических изображений водного объекта выявил понижение прозрачности воды и ее уровня в водоеме, а также участки с повышенным содержанием хлорофилла «а».

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли, спектральный индекс, водоем, экологическое состояние

A. V. Kravtsova, K. D. Vaulina
Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, Russia

DESCRIPTION OF THE ECOLOGICAL STATE OF THE ARGAZINSKY RESERVOIR BY THE METHOD OF SPECTRAL INDICES

Abstract. According to 33 Landsat-8 satellite images for the growing season 2016–2026, the spectral indices MNDWI, NDTI, NDCI were calculated for the Argazinsky reservoir in the Quantum GIS program. The analysis of spectral graphic images of a water body revealed a decrease in the transparency of water and its level in the reservoir, as well as areas with an increased content of chlorophyll "a".

Keywords: remote sensing of the Earth, spectral index, reservoir, ecological condition

В настоящее время одной из актуальных глобальных экологических проблем являются негативные изменения в состоянии водных экосистем в условиях возрастающей антропогенной нагрузки в сочетании с климатическими изменениями, которые вызывают каскад неблагоприятных последствий в водоемах. Развитие геоинформационных систем и методов дистанционного зондирования поверхности Земли позволяет получать на их основе графические изображения спектральных свойств акваторий водных объектов и достаточно оперативно идентифицировать пространственно-временные изменения в экосистемах, отслеживать динамику их состояния [3; 8]. Спектральный индекс — это показатель, основанный на анализе характеристик отражения света поверхностью, что позволяет оценить изменение уровня воды, содержание взвешенных органических и неорганических веществ в воде и другие процессы, происходящие в водных объектах. Самыми распространенными спектральными индексами, используемыми для мониторинга экологического состояния водоемов, являются модифицированный разностный водный индекс (MNDWI), нормализованный разностный индекс мутности (NDTI), нормализованный разностный индекс хлорофилла «а» (NDCI), благодаря которым можно определить границы водного зеркала, выделить зоны «цветения» для последующего анализа процессов эвтрофикации и заболачивания водного объекта [6; 7; 9; 10].

Аргазинское водохранилище является крупнейшим искусственным водоемом Челябинской области, которое построено на р. Миасс в каскаде с Шершневским водохранилищем, обеспечивающим хозяйственно-питьевое водоснабжение г. Челябинска и его агломерации с населением более 1 млн. чел. Источниками негативного воздействия на Аргазинское водохранилище являются накопленные в течение нескольких десятилетий в донных отложениях тяжелые металлы, попадающие с водами р. Сак-Элга (притока р. Миасс, загрязненного сточными водами Карабашского медеплавильного комбината) и поверхностный сток с сельскохозяйственных территорий вокруг водохранилища [2]. В условиях гидроклиматических изменений, наблюдающихся на Южном Урале, определение пространственно-временных особенностей процессов, происходящих в Аргазинском водохранилище, представляет важнейшее значение для прогнозирования его дальнейшего гидроэкологического состояния.

Цель исследования: проанализировать спектральные индексы MNDWI, NDTI, NDCI акватории Аргазинского водохранилища за вегетационный период 2016–2022 гг.

Материалами для исследования являются 33 снимка со спутников Landsat-8 за май–сентябрь 2016–2022 гг. Снимки получены из открытого для свободного доступа портала с сайта <https://earthexplorer.usgs.gov>, который представляет архив спутниковых данных. Для получения более качественных и достоверных сведений был установлен минимальный предел облачного покрытия территории — менее 10%. Вычисление индексов и их визуализация проводилось в программном обеспечении Quantum GIS (QGIS) — это географическая информационная система (ГИС), которая работает на различных операционных системах и поддерживает многочисленные векторные, растровые форматы, а также форматы баз данных. QGIS предоставляет возможность визуализировать, управлять, редактировать и анализировать данные, а также составлять карты для их печати [11]. В ходе работы в QGIS загружались снимки (растровый формат), представляющие собой изображения, снятые в определенном диапазоне электромагнитных волн. Далее был произведен расчет спектральных индексов в соответствии с формулами (1, 2, 3) с помощью инструмента «Калькулятор растров». Снимок, добавленный в проект QGIS, зачастую имеет нечеткий характер и неестественные оттенки цвета. Поэтому для корректной визуализации выполняется настройка изображения, включающая в себя изменения: интерполяции; количество квантилей; точность подписи; градиент.

Модифицированный нормализованный разностный водный индекс (Modified Normalized Difference Water Index MNDWI) — эффективно выделяет водную поверхность, определяя разницу значений вдоль береговой линии, и рассчитывается по формуле:

$$\text{MNDWI} = (\text{GREEN} - \text{SWIR}) / (\text{GREEN} + \text{SWIR}) \quad (1),$$

где GREEN — зеленый канал видимого спектра излучения; позволяет обнаружить растительность; SWIR — канал с коротковолновым инфракрасным излучением, которое сильно поглощается водой; данные используются для различения видов растительности и почвы, облаков, снега и льда [1]. Значение MNDWI варьируются в промежутке от -1 до 1. Чем выше показатель индекса MNDWI, тем ниже концентрация взвешенных частиц в водоеме и прозрачнее вода.

Нормализованный индекс мутности (Normalized difference turbidity index NDTI) — характеризует уменьшения прозрачности воды в связи с наличием примесей, взвесей, а также развитием фитопланктона в водном объекте.

$$\text{NDTI} = (\text{BLUE}) / (\text{BLUE} + \text{GREEN} + \text{RED}) \quad (2),$$

где BLUE — синий диапазон спектра видимого излучения; позволяет выделить глубину водоемов, почву, а также отличает хвойные деревья от лиственных; GREEN — зеленый канал видимого спектра излучения; RED — красный диапазон видимого спектра отражения солнечного излучения, используется для оценки состояния и качества растительности [4]. Чем выше показатели индекса мутности, тем ниже отражательная способность водной поверхности.

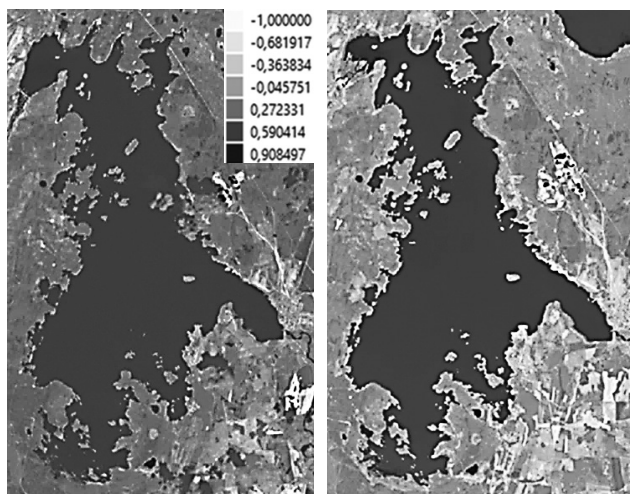
Нормализованный разностный индекс хлорофилла «а» (Normalized difference chlorophyll index NDCI) — отражает содержание хлорофилла «а» в растительных клетках, что позволяет выявить и проанализировать характер зарастания водоема.

$$\text{NDCI} = (\text{NIR}_{705} - \text{RED}_{665}) / (\text{NIR}_{705} + \text{RED}_{665}) \quad (3),$$

где NIR_{705} — невидимый ближний инфракрасный канал с конкретным значением длины волны 705 нм, обеспечивает оценку состояния растительности суши по степени яркости, что обусловлено сильным отражением здоровой растительности; RED_{665} — красный диапазон видимого спектра отражения солнечного излучения, используется для оценки состояния и качества растительности [5]. Чем выше показатель индекса NDCI, тем ниже отражательная способность водной поверхности, вследствие интенсивного развития водных растений и фитопланктона.

На рисунках 1, 2, 3 представлена пространственно-временная динамика изменений спектральных индексов акватории Аргазинского водохранилища за вегетационный период 2016–2022 гг.

Модифицированный нормализованный разностный водный индекс MNDWI определяет границу собственно водного объекта и прибрежной растительности.



18.07.2017 г.

24.07.2022 г.

*Рис. 1. Спектральный индекс MNDWI
акватории Аргазинского водохранилища*

Спектральный индекс MNDWI за весь исследуемый вегетационный период 2016–2022 гг. для Аргазинского водохранилища имеет минимальное значение $-0,04$ в 2021 г. и максимальное значение равное $0,9$, отмеченное в 2017, 2018, 2019 гг. Значение индекса для большей части акватории за исследуемый период не изменялось и составило $0,59$, что свидетельствует о стабильности свойств основной массы воды. Однако анализ снимков прибрежных участков водоема выявил следующие особенности, которые отображены на рис 1. За исследуемый период наблюдается увеличение площади акватории с отрицательными значениями индекса, а именно диапазон значений снизился с $0,59–0,90$ до $-0,68– -0,36$. Особенно ярко данное явление выражено в южной озеровидной части, а также вдоль западных и восточных берегов водоема. С 2021 г. процесс увеличения площади акватории с отрицательными значениями индекса усилился, и, помимо вышеуказанных участков водоема, наблюдается в устье реки Миасс в северной части водохранилища. Данное явление наблюдалось и в 2022 г. Это свидетельствует о понижении уровня воды в водоеме и, как следствие, об обнажении дна в прибрежной зоне, обмелении мелких заливов.

Нормализованный разностный индекс мутности NDTI характеризует степень уменьшения прозрачности воды. За весь исследуемый вегетационный период 2016–2022 гг. индекс мутности находится в диапазоне от $0,39$ до $0,55$. В 2020 г. наблюдается максимальное среднее значение за исследуемый период — $0,55$, что является следствием аномально жаркого и сухого лета.

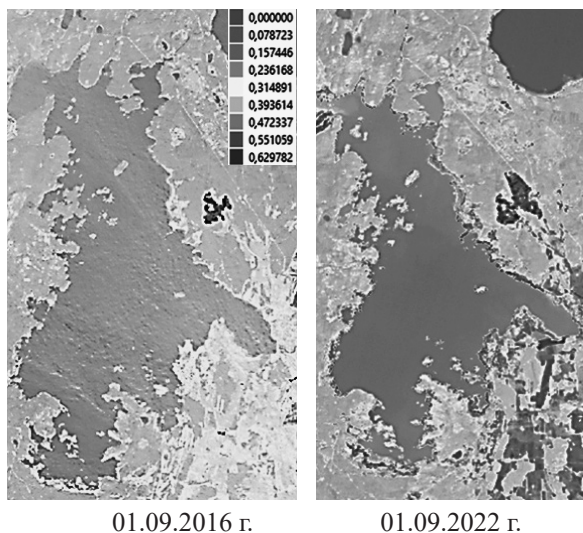


Рис. 2. Спектральный индекс NDTI акватории Аргазинского водохранилища

За 2016–2022 г. для прибрежной территории Аргазинского водохранилища наблюдается тенденция к уменьшению значений индекса: диапазон значений индекса снизился с 0,47–0,55 до 0,23–0,00 (рис. 2). Данное явление отмечено вблизи впадения реки Миасс в водоем, для южного, юго-восточного и восточного берегов, что, возможно, свидетельствует о снижении уровня воды и обнажении дна водоема, поэтому данные участки не распознаются как водная поверхность. Для основной водной массы водохранилища наблюдается увеличение значений NDTI с 0,39 до 0,55 за исследуемый период. Такая динамика спектральной характеристики мутности воды свидетельствует об изменении цветности воды, а также о росте численности фитопланктонного сообщества и увеличении количества взвешенных частиц. Данные явления обусловлены аномально высокой температурой воздуха летом и хозяйственным режимом использования водохранилища.

Среднее значение спектрального индекса хлорофилла «а» NDCI акватории Аргазинского водохранилища за вегетационный период 2016–2022 гг. находится в диапазоне от -0,07 до 0,20. В 2018 г. отмечено минимальное значение индекса, составляющее -0,01, а в 2021 г. наблюдается максимальное значение — 0,20. Спектральный индекс NDCI (рис. 3) позволяет выделить пространственные особенности распределения хлорофилла «а» на акватории Аргазинского водохранилища. В 2021 г. по сравнению с 2017 г. выделяется южная озеровидная часть, заливы в северной части, а также участки вдоль береговой линии в восточной и западной частях водохранилища, где значение индекса увеличивается до 0,11–0,30. Выявленное изменение индекса NDCI

свидетельствует о формировании в водохранилище зон с повышенной трофностью.

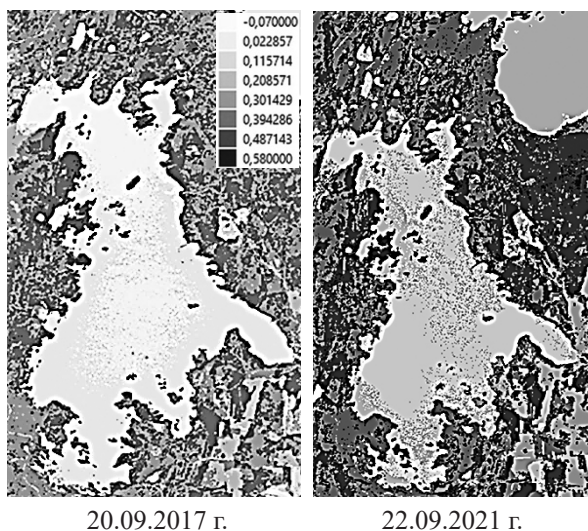


Рис. 3. Спектральный индекс NDCI акватории Аргазинского водохранилища

Полученные особенности динамики спектральных индексов связаны как с маловодностью 2018–2022 гг. и аномально жаркой и сухой погодой летом 2020–2021 гг., так и с высокой антропогенной нагрузкой на водоем — обеспечением поддержания необходимого объема Шершневого водохранилища. Выявленные процессы (понижение прозрачности воды, снижение уровня воды в водоеме, эвтрофирование) в Аргазинском водохранилище позволяют оценить происходящие экологические изменения в водоеме и прибрежных территориях, как неблагоприятные.

Библиографический список:

1. Васильченко А. А. Анализ основных методов выделения водного зеркала с помощью основных спектральных данных дистанционного зондирования Земли // Географические науки. — 2021. — № 2 (73). — С. 4–8.
2. Дерягин В. В., Немцева А. В. Система самоочищения Аргазинского водохранилища // Географическое пространство: сбалансированное развитие природы и общества : Материалы Международной научно-практической конференции, Челябинск, 18–20 сентября 2019 года. Челябинск: Общество с ограниченной ответственностью "Край Ра", — 2019. — С. 144–149.
3. Катаев М. Ю. Бекеров. А. А. Методика обнаружения водных объектов по многогоспектральным спутниковым измерениям // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. — 2017. — Т. 20, № 4. — С. 105–108. DOI 10.21293/1818-0442-2017-20-4-105-108

4. Кутявина Т. И., Рутман В. В., Ашихмина Т. Я., Савиных В. П. Использование космических снимков для определения границ водоемов и изучения процессов эвтрофикации // Методология и методы исследования. Модели и прогнозы. — 2019. — № 3. — С. 28–33.

5. Лагута А. А., Погорелов А. В. Пространственно-временная изменчивость концентрации хлорофилла «а» в Краснодарском водохранилищ по данным спутниковых снимков // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2021. — № 4. — С. 67–84. DOI 10.35567/1999-4508-2021-4-4

6. Манилюк Т. А., Маслова А. В. Исследование водных поверхностей озер путем использования водных индексов по данным дистанционного зондирования // Вестник Забайкальского государственного университета. — 2017. — Т. 23, № 3. — С. 4–11. DOI 10.21209/2227-9245-2017-23-3-4-11.

7. Морозова В. А. Расчет индексов для выявления и анализа характеристик водных объектов с помощью данных дистанционного зондирования // Современные проблемы территориального развития. — 2019. — № 2. — С. 9.

8. Потапов В. П., Гиниятуллина О. Л. Использование данных дистанционного зондирования земли для оценки антропогенного воздействия на водные объекты // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). — 2013. — № 56. — С. 465–474

9. Тематическое дешифрирование и интерпретация космических снимков среднего и высокого пространственного разрешения : учебное пособие / А. Н. Шихов, А. П. Герасимов, А. И. Пономарчук, Е. С. Перминова. — Пермь : Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2020. — 191 с.

10. Хабаров Д. А., Адиев Т. С., Чугунов В. А., Кожевников В. А. Анализ современных технологий дистанционного зондирования Земли // Московский экономический журнал. — 2019. — № 1. — С. 181–190.

11. QGIS Бесплатная географическая информационная система с открытым исходным кодом [Электронный ресурс]: // QGIS : официальный сайт. — URL : <https://www.qgis.org/en/site/about/index.html> (дата обращения: 21.08.2023).

УДК 556,5 (456)

П. С. Лопух¹, А. А. Волчек²

¹ Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

² Белорусский технический университет, г. Брест, Республика Беларусь

НОВЫЙ ПОДХОД ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

Аннотация. Анализируются подходы необходимости корректировки гидрологического районирования территории Беларуси. Рассматриваются методы и история разработки гидрологического районирования территории СССР и Беларуси, закономерности пространственного распределения и ва-

риативности стока, научное обоснование стока в разных регионах. Предложен вариант гидрологического районирования, основанный на бассейновом, ландшафтном и гидрологических принципах.

Ключевые слова: гидрологическое районирование, оптимизация сети, история, анализ стока, ряды, статистика, сток, колебания стока, пространственные различия, вариации.

P. S. Lopuch¹, A. A. Volchek²

¹ *Belarusian State University, Minsk, Belarus*

² *Belarusian Technical University, Brest, Belarus*

PROBLEMS OF HYDROLOGICAL ZONING OF THE TERRITORY OF BELARUS

Abstract. Approaches to the need to adjust the hydrological zoning of the territory of Belarus are analyzed. The methods and history of the development of hydrological zoning of the territory of the USSR and Belarus, the patterns of spatial distribution and runoff variability, and the scientific substantiation of runoff in different regions are considered. A variant of hydrological zoning based on basin, landscape and hydrological principles is proposed.

Keywords: hydrological zoning, network optimization, history, runoff analysis, series, statistics, runoff, runoff fluctuations, spatial differences, variations.

Введение. По классификации Б.Д. Зайкова реки Беларуси относятся к группе рек с весенним половодьем восточноевропейского типа, который характеризуется высоким половодьем, низкой летней и зимней меженью и повышенным стоком осенью. По своеобразию режима стока, характеру его связи с определяющими факторами и величине стока территория Беларуси в 60-х годах была разделена на 6 районов, в некоторые из них были выделены подрайоны [2]. В основу гидрологического районирования Беларуси был положен не бассейновый, а комплексный ландшафтный подход, который учитывает не только бассейны крупных рек, а еще физико-географические и климатические характеристики местности, условия формирования стока.

Районирование по синхронности колебаний годового стока. Для районирования территории отобраны гидрологические створы с одинаковыми периодами наблюдений с учетом равномерности распределения по территории Беларуси.

В первую очередь корреляционная матрица рассчитывалась для створов с площадью водосбора, превышающей 4000 км², что позволило провести приблизительные границы для предполагаемых районов. После чего парные

коэффициенты корреляции были рассчитаны для всех створов с целью детального уточнения границ. Процесс районирования представлял собой объединение створов в один район в случае, когда парный коэффициент корреляции превышал необходимый уровень (он изменялся от 0,85 до 0,70). При разделении территории на районы учитывалось физико-географическое и ландшафтное районирование Беларуси [8] и положения водоразделов бассейнов рек страны. Территория Беларуси с выделенными районами синхронных колебаний годового стока приведена на рисунке 1.

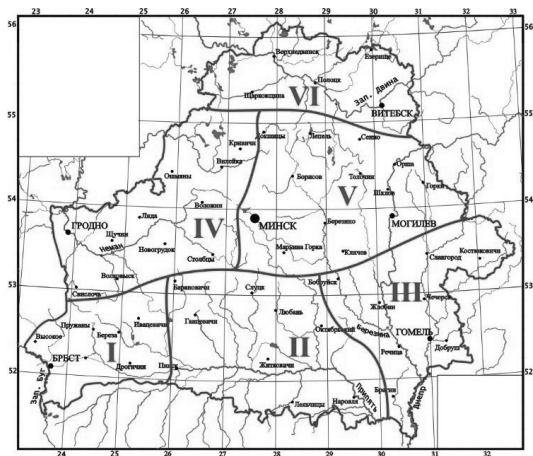


*Рис. 1. Районы синхронных колебаний годового стока рек Беларуси
I — юго-западный, II — Припятский, III — юго-восточный,
IV — Неманский, V — центральный, VI — Западновинский*

В таблице 1. представлены средние коэффициенты корреляции внутри каждого из выделенных районов и средние коэффициенты корреляции с остальными районами республики. Средние значения внутрирайонных коэффициентов корреляции изменяются в пределах от 0,70 до 0,81, что говорит о высоком уровне синхронности колебаний годового стока для каждой группы выделенных в отдельный район створов.

Таблица 1

Средние районные и межрайонные коэффициенты корреляции

№ района	I	II	III	IV	V	VI
I	0,74	0,56	0,44	0,47	0,35	0,34
II	—	0,70	0,49	0,50	0,47	0,40
III	—	—	0,76	0,50	0,68	0,45
IV	—	—	—	0,70	0,57	0,50
V	—	—	—	—	0,78	0,56
VI	—	—	—	—	—	0,81

Средние значения межрайонных корреляционных коэффициентов колеблются в районе 0,50 и не превышают 0,68, что говорит о верном выделении районов.

Районирование по условиям колебаний годового стока. Районирование территории Беларуси способствовало проведению групповой оценки основных гидрологических статистических характеристик [8]. Средние значения модуля годового стока ($\bar{q}$), коэффициентов вариации (C_v), отношений коэффициентов асимметрии и вариации (C_s / C_v), а также коэффициентов автокорреляции ($r(1)$) для водосборов трех районов Беларуси приведены в таблице 2, (рис. 2).

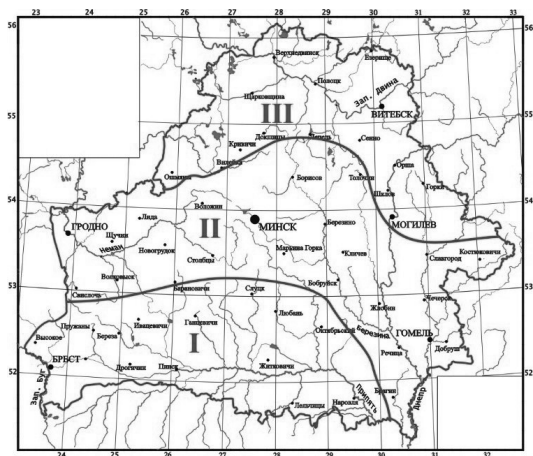


Рис. 2. Схема гидрологически однородных районов для территории Беларуси
I — юго-западный, II — центральный, III — северо-восточный

Таблица 2

**Основные статистические характеристики рядов
годового стока водосборов Беларуси**

Номер района	$\bar{q}$, л/(с·км ²)	C_v	C_s / C_v	$r(1)$
I	4,50	0,35	2,29	0,26
II	5,82	0,29	4,58	0,07
III	6,63	0,28	2,78	0,18

Значение модуля годового стока имеет ярко выраженную тенденцию к возрастанию от I района к III району, т. е. с юго-запада на северо-восток республики. Коэффициент вариации, наоборот, уменьшается от первого района к третьему. Коэффициент автокорреляции и соотношение коэффициентов асимметрии и вариации не имеют подобных пространственных тенденций, но в центральном районе отмечается наименьший коэффициент автокорреляции и наибольшее соотношение C_s / C_v годового стока.

Норма стока для рек изменяется незначительно и напрямую зависит от площади водосбора (A). Таким образом, для определения нормы стока неизученных рек помимо карт изолиний, приведенных в ТКП [19], можно рекомендовать зависимости $Q=f(A)$, как это показано на рисунке 3. Полученная зависимость описывается следующей формулой

$$Q = \alpha \cdot A + \beta,$$

где α , β — эмпирические коэффициенты, зависящие от района, представленные в таблице 3.

Сток рек выделенных районов отличается также мощностью долгопериодных составляющих в спектре. Максимальная «степень покраснения» спектра стока рек наблюдается в юго-западном районе. В северо-восточном районе мощность долгопериодных составляющих в спектре ниже, чем в юго-западном районе. В центральном районе «красный шум» наименее выражен.

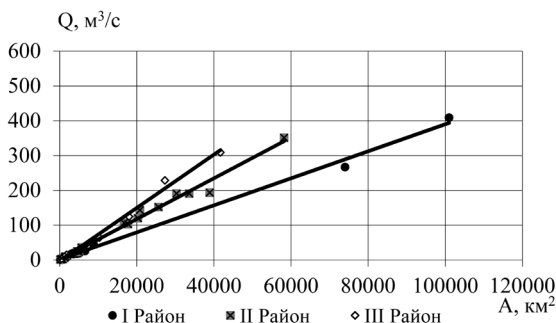


Рис. 3 — Зависимость среднего многолетнего расхода воды от площади водосбора для I, II и III района.

Таблица 3

Параметры уравнения

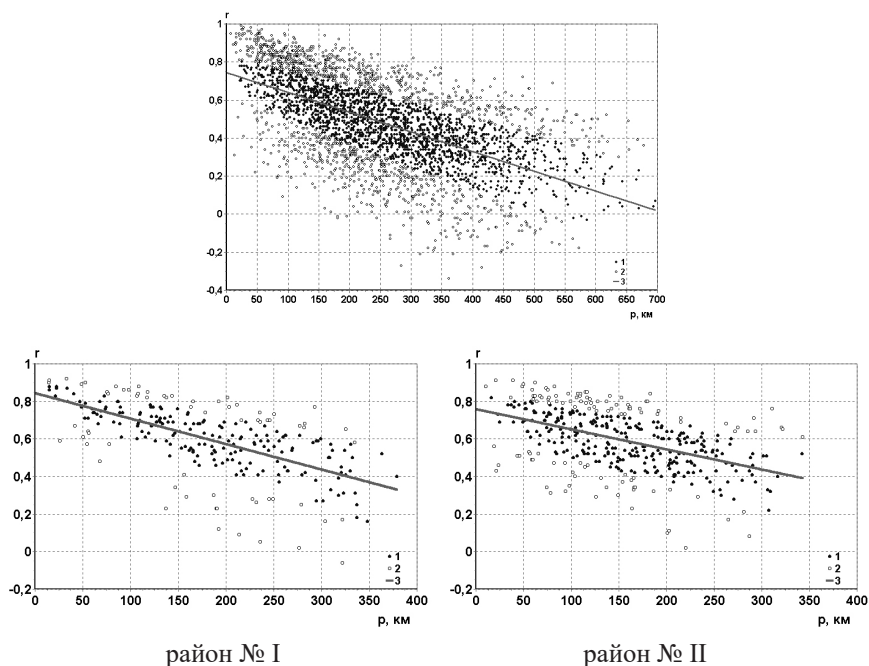
Район	α	β	Коэффициент корреляции
Юго-западный	0,0039	1,854	0,998
Центральный	0,0059	0,736	0,994
Северо-восточный	0,0077	-3,179	0,996
Вся территория	0,0047	9,292	0,953

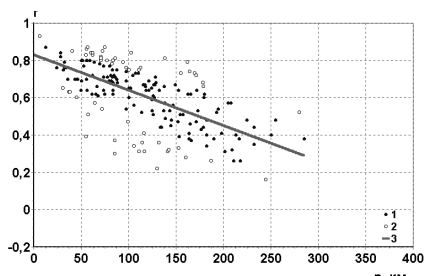
Гидрологически однородные районы сопоставлены с районами, выделенными при различных видах районирования. С точки зрения гидрологического районирования [21] выявленный северо-восточный район совпадает с Западно-двинским и Верхнеднепровским бассейнами. Юго-западный район совпадает с Припятским бассейном, за исключением территории нижней

части Днепра. Выделенный центральный район включает Неманский, Центрально-березинский, а также почти весь Вилейский и восточную часть Припятского бассейнов. Если провести сопоставление с физико-географическими районами [17], то северо-восточный район соответствует Поозерской и Западно-Белорусской провинциям. Центральный район — совокупности Западно-Белорусской, Предполесской и части Полесской провинций, содержащей низовье Днепра. Юго-западный район включает остальную часть Полесской провинции. Сопоставляя выделенные районы с районами, выделенными при агроклиматическом районировании [10], можно констатировать, что первый район в значительной степени совпадает с южной, второй — с центральной, а третий — с северной агроклиматической областью.

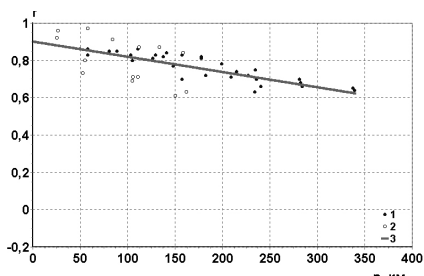
линия регрессии $r = f(\rho)$.

Среднее число совместных лет наблюдений при расчете парных коэффициентов корреляции составляло не менее 20 лет. Оценка однородности ПКФ годового стока рек Беларуси показала, что рассматриваемая функция неоднородна, поэтому исходное поле было разделено на более мелкие районы. В нашем случае для территории Беларуси выделено 4 однородных района, ПКФ которых приведены на рисунке 4.





район № III



район № IV

Рис. 4. ПКФ годового стока однородных районов Беларуси
(1 — коэффициенты корреляции в диапазоне $\pm \sigma_z$; 2 — коэффициенты корреляции в диапазоне $\pm 2\sigma_z$; 3 — линия регрессии $r = f(\rho)$)

Для выделенных районов получены зависимости $r = f(\rho)$, которые можно представить следующей формулой:

$$r = -\alpha \cdot \rho + \beta$$

где α, β — эмпирические коэффициенты.

В результате проведенных исследований подтвердилась гипотеза о четырех однородных районах для территории Беларуси в зависимости от характера колебания годового стока рек. Первый выделенный район включает в себя речные створы бассейнов Западного Буга и Припяти, второму району соответствуют водосборы Днепра. Район III содержит речные створы Немана, а четвертый район включает водосборы Западной Двины. Районирование территории Беларуси в зависимости от характера многолетних колебаний годового стока приведено на рисунке 5.

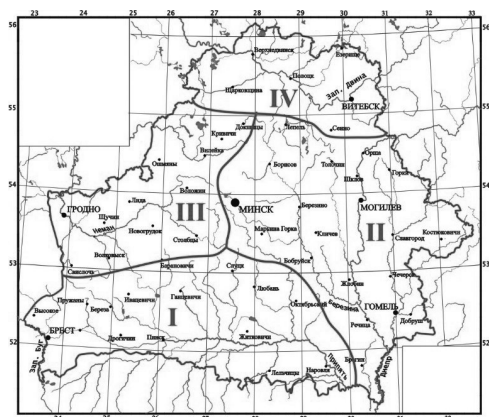


Рис. 5. Однородные районы по многолетним колебаниям годового стока рек Беларуси
I — район № I, II — район № II, III — район № III, IV — район № IV

В таблице 5 приведены естественные водные ресурсы Беларуси с учетом асинхронности стока рек. Величина асинхронности зависит от совпадения либо несовпадения фаз водности на реках. Это определяется генетическими особенностями формирования осадков, выпадающих на водосбор при прохождении циклов из различных зон зарождения и их водности. В связи с этим даже для относительно небольших территорий стоки рек Беларуси имеет разное генетическое происхождение, что и определяет асинхронность. При этом сток в целом по стране отличается от суммы по бассейнам основных рек по причине более существенного влияния эффекта асинхронности стока на всей территории страны, чем в отдельных регионах. Для бассейнов основных рек прослеживается достаточно тесная связь коэффициентов асинхронности от обеспеченности. С увеличением или уменьшением водности года эффект асинхронности увеличивается.

Ранее для территории Беларуси было построено несколько карт среднего годового стока. На рисунке 6 изображена карта 1966 г. [21], на рисунке 7 представлена карта 2000 г. [18], а на рисунке 8 — последняя карта, датированная 2002 г. [1]. С целью уточнения водных ресурсов Беларуси построена карта среднегодового модуля стока рек Беларуси, представленная на рисунке 9. При построении учитывались данные с 1960 по 2009 гг. по действующим гидрологическим постам. Количество использованных постов является достаточным для корректного отображения информации о годовом стоке на территории Беларуси. Приведенная на рис. 9 карта представляет собой оптимальное сочетание нескольких способов построения карт, использующих различные методы интерполяции и выполненных в разных компьютерных системах, что позволило получить объективную картину формирования среднегодового стока рек Беларуси в современных условиях.

Таблица 5

Естественные водные ресурсы Беларуси с учетом асинхронности

Речной бассейн	Речной сток, км ³ /год							
	местный				общий			
	Обеспеченность, %				Обеспеченность, %			
	5	25	75	95	5	25	75	95
Западная Двина	10,2	7,6	5,7	4,8	21,4	16,1	11,9	9,8
Неман	7,6	6,6	5,6	5,2	7,7	6,7	5,7	5,3
Вилия	2,7	2,4	1,9	1,6	2,7	2,4	1,9	1,6
Западный Буг	2,7	1,6	0,9	0,8	2,7	1,6	0,9	0,8
Припять	10,5	7,4	5,2	3,8	22,5	16,5	11,4	9,0
Днепр	15,5	11,6	9,9	8,4	26,8	19,9	16,2	14,1
в т.ч.:								
Березина	6,0	4,9	4,1	3,6	6,0	4,9	4,1	3,6
Сож	4,7	3,3	2,5	1,9	10,1	7,4	5,6	4,8
В целом по Беларуси	47,7	37,1	29,8	25,2	81,1	63,0	49,2	41,6

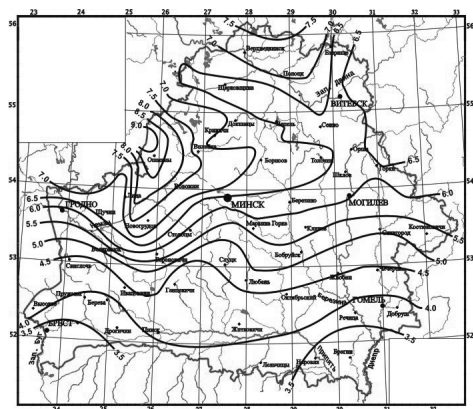


Рис. 6. Карта среднего годового стока рек Беларуси (1966 г.), л/(с·км²)

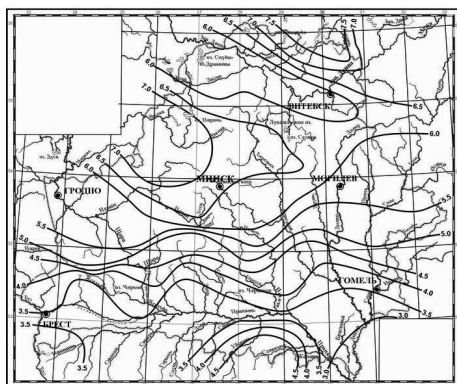


Рис. 7. Карта среднего годового стока рек Беларуси (2000 г.), л/(с·км²)

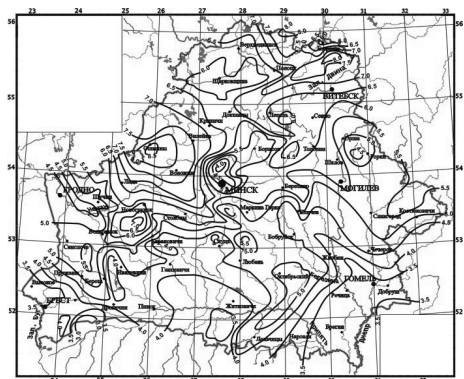


Рис. 8. Карта среднего годового стока рек Беларуси (2002 г.), л/(с·км²)

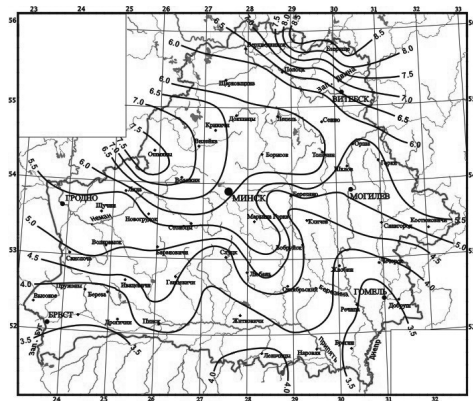


Рис. 9. Карта среднего годового стока рек Беларуси за период 1960–2009 гг., л/(с·км²)

Сравнительный анализ карт среднего годового стока: для рек бассейна Западной Двины характерно несущественное увеличение значений стока. Для бассейнов Немана и Вилии, наоборот, выявлено его уменьшение. По Белорусскому Полесью проходит изолиния стока со значением 4, а не 3,5 как это было прежде, что свидетельствует об увеличении водности рек бассейна Припяти. Для Днепра и его основных притоков Березины и Сожа, а также для Западного Буга выявлены как уменьшение, так и увеличение значений изолиний модуля среднегодового стока. Построенная уточненная карта модуля стока рек Беларуси может быть использована при определении характеристик стока в случае отсутствия данных наблюдений. Изменения объемов стока рек и гидрологического режима в современных условиях вызваны усилением интенсивности общей циркуляции атмосферы.

Наглядное представление о современной пространственной структуре стока рек Беларуси можно получить из карты модулей среднемноголетнего годового стока рек Беларуси осредненный за период с 1953 по 2018 гг., т. е. за последние 65 лет (рис. 10) [6]. Это позволило учесть усилившиеся в последние десятилетия процессы глобального потепления климата и антропогенных воздействий, которые, несомненно, наложили свой отпечаток на формирование стока рек. В распределения годового стока рек Беларуси наблюдается общее зональное понижение его в направлении с севера на юг и юго-запад, что увязывается с распределением годовых осадков и запасов воды в снежном покрове. О характере колебаний речного стока можно судить по карте распределения коэффициентов вариации определенных за тот же период (рис. 11) [6].

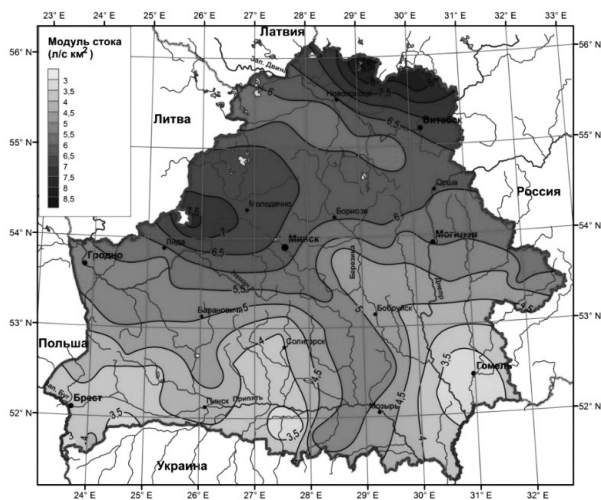


Рис. 10. Карта модулей среднемноголетнего годового стока рек Беларуси (1953–2018), л/с.км².

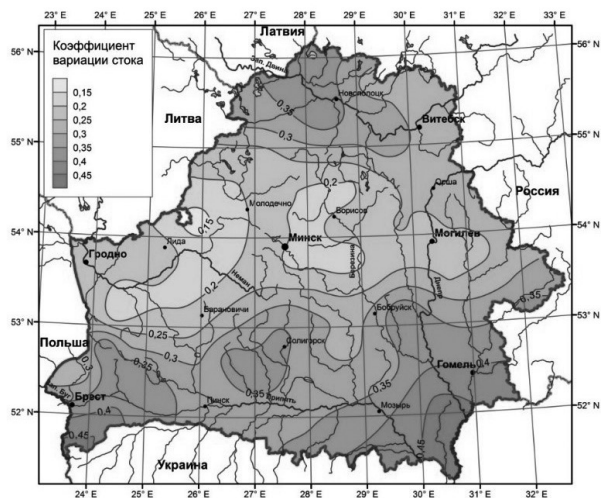


Рис. 11. Карта коэффициентов вариации среднемноголетнего годового стока рек Беларуси

Исходя из анализа стока на территории Беларуси был предложен вариант гидрологического районирования с учетом трех основных принципов выделения гидрологических районов: бассейнового, ландшафтного и гидрологического (рис. 12). Рассмотренные вариации стока не противоречат общим

принципам гидрологического районирования, но учитывают локальные условия формирования стока. К тому же бассейновый подход упрощает практическое применение районирования. В ранее выполненных схемах районирования в 60-х годах бассейновый принцип реализован частично. Для условий Беларуси необходим новый подход выделения таксономических единиц районирования. На наш взгляд, основу районов должен составлять водосбор реки. Учитывая небольшую площадь территории Беларуси целесообразно выделять в каждом районе таксономические единицы более низкого ранга.

Проект гидрологического районирования территории Беларуси. Учитывая выше изложенные материалы и рассмотренные подходы районирования территории Беларуси возникает необходимость объективной комплексной оценки условий формирования стока в современных условиях и необходимости новой разработки и скорректирования гидрологического районирования Беларуси с использованием классических принципов и ранее проведенных гидрологических исследований. Классические принципы гидрологического районирования (бассейновый, ландшафтный и гидрологический) реализованы в условиях неустойчивого климата, преобразованности территории Беларуси в результате зарегулирования стока, существенным продлением гидрологических наблюдений за стоком, изменением степени развития гидрографической сети в 70 — 80 гг. В качестве таксономических единиц районирования использован гидрологический район — гидрологический подрайон. В проекте впервые границы гидрологических районов соответствуют в основном границам наиболее крупных бассейнов рек, что упрощает ведение гидрологических расчетов. Ранее выполненное районирование отсекало границами притоки 3 — 5 порядков, что для территории Беларуси при ее небольшой площади необоснованно и весьма схематично.

В новом районировании предлагается выделить следующие гидрологические районы: Западнобугский, Неманский, Вилейский, Западновинский, Центральнo-Березинский, Припятский и Верхнеднепровский (рисунок 12). Выделение Западнобужского гидрологического района обусловлено значительной площадью водосбора на территории Украины и Польши и его соответствие европейской схеме гидрологического районирования, повышенной водностью реки, сложным трансграничным гидрологическим режимом, нехарактерным для Полесской низменности. В предыдущем районировании он рассматривался в качестве подрайона в Припятском гидрологическом районе. Припятский гидрологический район с севера ограничивается условной линией по створам водохранилищ: Локтыши, Краснослободское, Солигорское и Любанское, что соответствует границе однородности по многолетним колебаниям годового стока рек Припятского района.

Верхнеднепровский гидрологический район включает бассейны рек Днепра, его правого притока Друти и левого притока Сожа. Его выделение обусловлено высокой водностью реки, сложным гидрологическим режимом,

обусловленным ландшафтными условиями формирования стока в пределах Восточно-Белорусской провинции, Предполесской и Полесской провинций. Гидрологический режим в средней и нижней частях водосбора Днепра отличается сложным гидрологическим режимом, нехарактерным для Полесской низменности. В то же время эти части соответствуют центральному гидрологически однородному району, что дает основание выделить их в южный верхнеднепровский гидрологический подрайон.

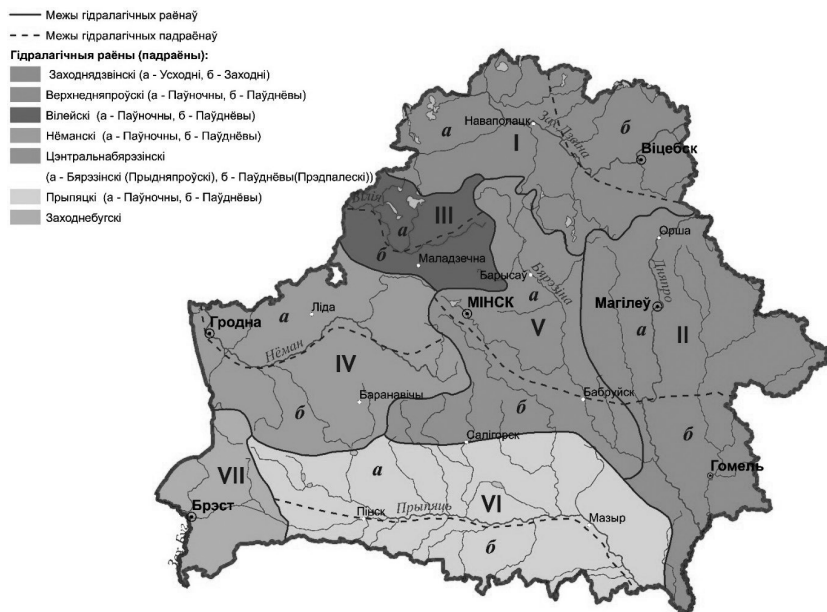


Рис. 12. Принципиально новый вариант гидрологического районирования территории Беларуси

Выводы

1. Учитывая изменения природных ландшафтов территории Беларуси, трансформацию гидрографической сети, степень зарегулированности стока, пространственно-временные закономерности поверхностного стока назрела необходимость разработки нового гидрологического районирования территории Беларуси.

2. Асинхронность стока наиболее крупных водосборов подтверждает необходимость выделения гидрологических районов по бассейновому принципу.

3. Районы, выделенные по синхронности стока, могут быть положены одним из критериев для обоснования гидрологических районов.

4. Анализ характерных спектров временных рядов годового стока северо-восточной части территории Беларуси, а также ее зонирование гидроло-

гически однородных районов свидетельствует о географической зональности формирования стока.

5. Выделенные районы по многолетним колебаниям годового стока рек Беларуси, подтверждают обоснованность выделения самостоятельного Западновинского, Западнобугского и Припятского гидрологических районов.

6. Анализ количественных характеристик местного и общего речного стока, карт распределения стока, составленных на разных этапах трансформации природных ландшафтов, свидетельствуют о наличии существенных региональных различий на территории Беларуси и необходимости выделения более дробных таксономических единиц гидрологического районирования в виде подрайонов.

7. Предложенный проект гидрологического районирования отражает особенности формирования стока на территории Беларуси, трансформации ландшафтных условий, включая мелиорацию и глобальное потепление климата. Выделение новых гидрологических подрайонов обусловлено локальными провинциальными особенностями формирования стока. Сеть наблюдений за гидрологическим режимом рек является оптимальной, объективно отражает провинциальные особенности районов и подрайонов и формирования стока.

Библиографический список:

1. Беларуская энцыклапедыя: у 18 т. / рэдкал.: Г. П. Пашкоў (гал. рэд.) [і інш.]. — Мінск: БелЭн, 2002. — Т. 15. — 552 с.
2. Блакітная кніга Беларусі: Энцыкл. / Беларус. Энцыкл.; Рэдкал.: Н. А. Дзісько і інш. — Мн.: БелЭн, 1994. — 415 с.
3. Волчек А. А., Парфомук С. И. Водные ресурсы Республики Беларусь на современном этапе // Вестник БГТУ. Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. №2(68). 2011. С. 2–5.
4. Волчек, А. А. Закономерности формирования водного баланса речных водосборов Беларуси: Формирование водного баланса Беларуси/ А. А. Волчек// Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2011. — 387 с.
5. Волчек, А. А. Пространственно-временная структура среднемноголетнего годового стока рек Беларуси / А. А. Волчек, С. В. Сидак, С. И. Парфомук // Вестник Брестского государственного технического университета. №2 (125). 2021. С. 75 — 80.
6. Волчек, А. А. Пространственные корреляционные функции стока рек Белоруссии / А. А. Волчек, Г. В. Фолитар // Водное хозяйство и гидротехническое строительство. — Минск, 1988. — Вып. 17. — С. 12–16.
7. Гайдукова, Е. В. Оптимизация режимной гидрологической сети в условиях изменения климата / Е. В. Гайдукова, В. А. Хаустов // Исследовано в России [Электронный ресурс]. — 2004. — Режим доступа: <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2004/138.html>. — Дата доступа: 19.11.2005.
8. Дружинин, В. С. Районирование территории Северо-Запада РФ по условиям формирования годового стока / В. С. Дружинин, А. В. Сикан // Водные ресурсы Северо-Западного региона России. — С.-Пб., 1999. — С. 24–29.

9. Исследование и расчеты речного стока / Под ред. В. Д. Быкова. — М.: Издательство московского университета, 1981. — 228 с.
10. *Кайсл Ч.* Анализ временных рядов гидрологических данных/ Пер. с англ. — Л.: Гидрометеиздат, 1972. — 138 с.
11. *Карасев, И. Ф.* О принципах размещения и перспективах развития гидрологической сети / И. Ф. Карасев // Труды ГГИ, 1968. — Вып. 164. — С. 3–36.
12. *Коваленко, В. В.* Оптимизация режимной гидрологической сети на основе стохастической модели формирования речного стока / В. В. Коваленко, И. И. Пивоварова. — СПб.: Изд. РГТУ, 2000. — 43 с.
13. *Логинов, В. Ф.* Весенние половодья на реках Беларуси: пространственно-временные колебания и прогноз / В. Ф. Логинов, А. А. Волчек, Ан.А. Волчек — Минск: Беларуская навука, 2014. — 244 с.
14. *Марпл-мл., С. Л.* Цифровой спектральный анализ и его приложения / Пер. с англ. — М.: Мир, 1990. — 584 с.
15. *Марцинкевич, Г. И.* Теоретические проблемы и результаты комплексного географического районирования территории Беларуси / Г. И. Марцинкевич, Н. К. Клицунова, И. И. Счастливая, О. Ф. Якушко // Выбранные научные работы БДУ: у 7 т. — Минск: БДУ, 2001. — Т. 7. — С. 332–356.
16. Пособие П1–98 к СНиП 2.01.14–83 «Определение расчетных гидрологических характеристик». — Мн.: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2000. — 174 с.
17. Расчетные гидрологические характеристики. Порядок определения. Технический кодекс установившейся практики ТКП 45–3.04–168–2009(02250) / Минск: РУП «Стройтехнорм», 2010. — 55 с.
18. Ресурсы поверхностных вод СССР. Белоруссия и Верхнее Поднепровье. — Л.: Гидрометеиздат, 1966. — Т. 5, ч. 1. — 718 с.
19. *Рождественский, А. В.* Статистические методы в гидрологии / А. В. Рождественский, А. И. Чеботарев. — Л.: Гидрометеиздат, 1974. — 424 с.
20. *Сакович, В. М.* Районирование территории Северо-Запада Карелии по синхронности многолетних колебаний минимального летне-осеннего стока / В. М. Сакович // Водные ресурсы Северо-Западного региона России. — С.-Пб., 1999. — С. 29–31.
21. *Соколов, А. А.* Очерки развития гидрологии в СССР / А. А. Соколов, А. И. Чеботарев. — Л.: Гидрометеиздат, 1970. — 310 с.

УДК 556.535.5

К. Д. Микова, А. С. Коврижных

Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь, Россия

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАЖОРООБРАЗОВАНИЯ НА РЕКАХ ВОДОСБОРА ВОТКИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Аннотация. В статье рассмотрены особенности формирования зажоров на реках водосбора Воткинского водохранилища за период 1936–2019 гг. Вы-

явлено, что повторяемость зажоров невысокая (менее 15%), однако на отдельных гидрологических постах (р. Иргина-д. Шестакова и р. Очер-д. Казымово) может достигать 40%. По ряду причин количество регистрируемых зажоров увеличилось с середины 1970-х годов. Анализ влияния температуры воздуха и водности показал, что большее влияние на формирование зажоров оказывает водность рек.

Ключевые слова: зажор, зажорообразование, ледовые явления, повторяемость зажоров

K. D. Mikova, A. S. Kovrizhnykh
Perm State University, Perm, Russia

CHARACTERISTICS OF THE FREEZE-UP ICE JAMS ON THE RIVERS OF THE VOTKINSK RESERVOIR CATCHMENT

Abstract. The article devoted to the formation of the freeze-up ice jams on the rivers of the Votkinsk Reservoir' catchment for 1936–2019. It was revealed that the frequency of the freeze-up ice jams is low (less than 15%). At some gauge stations (Irgina-Shestakova and Ocher-Kazymovo) it can reach 40%. For a number of reasons, the amount of recorded ice jams has increased since the mid-1970s. An analysis of the influence of air temperature and water flow showed that the water flow of rivers has a greater influence on the formation of freeze-up ice jams.

Keywords: freeze-up ice jams, ice phenomena, repeatability of freeze-up ice jams

Зажоры свойственны большинству крупных рек, протекающих в условиях умеренного климата. Они представляют серьезную опасность по двум причинам: в связи с наводнениями, которые они вызывают, и возможностью разрушения льдом различных гидротехнических сооружений. Современные достижения науки и техники и имеющийся опыт позволяют рассматривать зажорообразование как физические процессы, поддающиеся регулированию. Ущерб, наносимый ими, уже сейчас может быть сведен к определенному минимуму. Хотя многие стороны сложной проблемы борьбы с зажорами изучены еще недостаточно, а имеющийся опыт и объективные данные недостаточны для всестороннего обоснования рекомендаций [3]. На территории водосбора Воткинского водохранилища условия формирования зажоров изучены недостаточно. В современных климатических условиях необходимо продолжать исследования в этой области. Цель исследования — анализ зажорообразования на реках водосбора Воткинского водохранилища.

Пермский край расположен на восточной окраине Русской равнины и западном склоне Уральских гор, на стыке двух частей света — Европы и Азии. Уральские горы — это водораздел двух крупнейших речных бассейнов России — Камско-Волжского и Иртышско-Обского. Строение рельефа Пермского Прикамья и его характерные черты определяются расположением региона в приграничной части Русской равнины — в зоне сочленения Русской платформы со складчатым Уралом. Равнинная часть территории региона составляет около 80% всей его площади. Горная часть Пермского Прикамья включает в себя западный склон Урала, а на крайнем северо-востоке и отдельные фрагменты его центральных осевых хребтов. Климат Пермского края можно охарактеризовать как умеренно-континентальный с продолжительной холодной и многоснежной зимой и умеренно-теплым сравнительно коротким летом. Годовая норма осадков возрастает от 700 мм на юго-западе до 1000 мм на крайнем северо-востоке, в наиболее высокогорной части Прикамья. Большая часть атмосферных осадков приходится на теплое время года (с мая по сентябрь их выпадает от 66 до 77%). Снежный покров устанавливается в конце октября — начале ноября и держится в среднем 170–190 дней в году [4].

В качестве исходных данных использована информация за многолетний период (1936–2019 гг.) из Государственного Водного Кадастра о состоянии водных объектов (таблица Ежедневные уровни воды) на всех реках водосбора Воткинского водохранилища. За период 1936–1985 гг. информация выписана из Гидрологических ежегодников [2], 1986–2007 гг. взята из фондовых материалов Пермского ЦГМС, 2008–2019 гг. с сайта АИС ГМВО [1]. Период исследования составил 83 года.

Анализ полученных данных показал, что за период 1936–2019 гг. на исследуемой территории зажорные явления наблюдались на 28 реках в 58 пунктах наблюдений. Высокая повторяемость зажоров за период наблюдения зафиксирована на следующих постах: р.Вогулка-пгт.Шамары, р.Косьва-с.Перемское, р.Весляна-пос.Оныл, р.Ирень-с.Чайка, р.Очер-д.Казымово и р.Иргина-д.Шестакова (32,4–42,9%). На большинстве постов зажоры наблюдались всего 1–2 раза за рассматриваемый период наблюдений и имеют повторяемость менее 30%. Поэтому анализ условий формирования зажоров выполнен для пяти гидрологических постов (г/п), на которых зажоры наблюдались наиболее часто.

Как правило, зажоры чаще формируются на участках, где присутствует несколько определяющих геоморфологических факторов. Во-первых, свое влияние оказывает наличие в русле реки перекатов или отмелей, на которых скапливается лед. Во-вторых, на зажорообразование влияет извилистость русла — скопление внутриводного льда происходит на поворотах русла. Чем круче поворот русла — тем выше вероятность образования зажора. Сильная извилистость наблюдается на 28% рек. Сочетание этого фактора с препятствиями в русле (остров и перекат) встречается на 12 г/п. Повторяемость зажоров у 4 из 12 г/п превышает 30%, из чего можно сделать вывод, что на

формирование зажорных образований на подобных участках выявленные факторы оказывают существенное влияние.

Таблица 1

Градации повторяемости зажоров

Повторяемость, %	Кол-во постов, шт	Кол-во постов, %
0–15	41	71
16–30	11	19
31–45	6	10
Всего:	58	100

В целом для исследуемой территории (табл. 1) повторяемость зажоров низкая (до 15%). Лишь на двух г/п повторяемость формирования зажоров превысила 40% (р. Иргина-д. Шестакова и р. Очер-д. Казымово).

Таблица 2

Средние даты появления ледовых явлений, начала и конца зажорообразования

Пост	$D_{\text{л.я.}}$	$HD_{\text{л.я.}}$	$D_{\text{н-з}}$	$HD_{\text{н-з}}$	$D_{\text{к-з}}$	$HD_{\text{к-з}}$	T
р. Иргина-д. Шестакова	22.11	53	25.11	58	18.12	76	23
р. Очер-д.Казы- мово	1.11	57	12.11	74	26.11	84	15
р. Ирень-с.Чайка	2.11	74	10.11	88	15.11	92	6
р. Весляна-пос. Оныл	27.10	184	4.11	184	28.11	180	25
р. Косьва-с. Перемское	6.11	150	11.11	201	22.11	217	12

Примечание: $D_{\text{л.я.}}$ — дата появления устойчивых ледовых явлений; $HD_{\text{л.я.}}$ — уровень воды на дату появления устойчивых ледовых явлений, см; $D_{\text{н-з}}$ — дата формирования зажора; $HD_{\text{н-з}}$ — уровень воды на дату формирования зажора, см; $D_{\text{к-з}}$ — дата окончания зажора; $HD_{\text{к-з}}$ — уровень воды на дату окончания зажора, см; T — продолжительность зажора, сут.

Для формирования зажора необходимо накопление определенного количества ледяного материала, т. е. должны появиться ледовые явления. Зажоры в среднем наблюдаются через 4–12 дней после появления устойчивых ледовых явлений. В среднем формирование зажоров происходит в течение ноября (табл. 2). Зажоры могут продолжаться от 6 до 25 дней. Дата окончания зажора в среднем приходится на середину ноября — середину декабря. В большинстве случаев продолжительность зажоров составляет менее 10 дней. Самые продолжительные зажоры (62–83 сут.) наблюдались на постах р.Сылва-с. Подкаменное, р.Ирень-с.Чайка, р.Весляна-пос.Оныл.

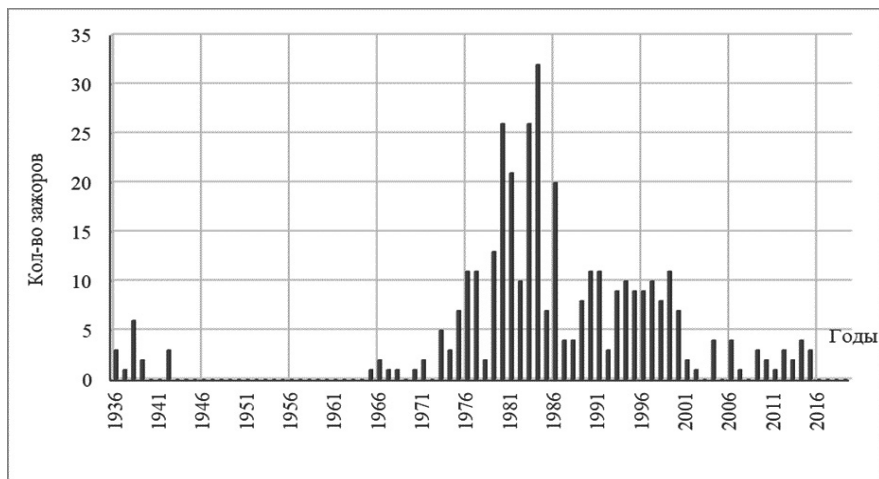


Рис. 1. Количество зарегистрированных зажоров по годам за период 1936–2019 гг.

Анализ многолетних данных по зажорам показал, что начиная с середины 1970-х частота возникновения зажоров увеличилась. До 1975 г. повторяемость зажоров была 1–2 явления за десятилетие, то начиная с 1975 г. на многих гидрологических постах зажоры начали наблюдаться ежегодно. Возможно, рост количества зарегистрированных зажоров может быть связан как с изменением методики наблюдений за ледовым режимом, увеличением количества гидрологических постов, человеческим фактором (смена редакторов Гидрологического ежегодника), так и с изменением климатических условий.

Также подсчитано количество зажоров на гидрологических постах в каждом году. Оказалось, что количество зажоров в разные годы не одинаково. В одни годы зажоров могло не наблюдаться вообще, либо на 1–2 постах. В другие годы формирование зажоров происходило на большом количестве постов (26–32 поста).

Для того, чтобы выявить причины частого возникновения зажоров в отдельные годы был выполнен анализ метеоусловий и водности рек. Анализ метеоусловий был сделан по трем метеостанциям: Оханск, Чермоз, Чердынь за годы, имеющие наибольшую повторяемость зажоров, а также за годы, когда зажоры не наблюдались. Анализ хода среднесуточной температуры воздуха показал, что в годы, когда зажоров фиксировалось много температура изменялась в пределах от 0 °С до -30 °С. Возможно такие резкие колебания температур, могут приводить к образованию внутриводного льда и как итог к зажорообразованию. В годы, когда на реках зажоров не регистрировалось, ход температуры воздуха имел иной характер — после даты перехода температуры воздуха через 0 °С наблюдалось значительное

понижение температуры воздуха. Среднесуточные температуры в 2008 г. опускались ниже -5°C и выше уже не поднималась. Анализ уровней воды в исследуемые годы показал, что водность в зажороопасные годы, была более высокой нежели тогда, когда зажоров не наблюдалось. В беззажорные годы при низкой водности рек, выхолаживание происходило быстрее. Поэтому, устойчивый ледяной покров устанавливался раньше, чем в годы с высокой водностью.

Выводы

За исследуемой период 1936–2019 гг. на реках водосбора Воткинского водохранилища зажорные явления наблюдались на 28 реках в 58 пунктах наблюдений. На большинстве рек повторяемость зажоров ниже 15%. На постах р.Иргина-д.Шестакова и р.Очер-д.Казымово повторяемость формирования зажоров составляла более 40%.

Выявлено два геоморфологических фактора, наиболее часто встречающихся на исследуемой территории и влияющих на образование зажоров: наличие в русле реки перекатов или отмелей и большая извилистость русла. Чем круче поворот русла, тем выше вероятность образования зажора.

Анализ многолетних данных по зажорам показал, что частота возникновения явления увеличилась, начиная с середины 1970-х. Причин такого увеличения может быть несколько: изменение методики наблюдений за ледовым режимом, увеличение количества гидрологических постов, человеческий фактор, изменением климатических условий.

Анализ влияния среднесуточной температуры воздуха показал, что в течение периода замерзания температура воздуха изменялась в широких пределах. Большее влияние на формирование зажоров оказывает водность рек. В годы с большим количеством зажоров водность рек выше, чем в годы, когда зажоров практически не наблюдалось.

Библиографический список:

1. Автоматизированная информационная система государственного мониторинга водных объектов. [Электронный ресурс] URL: <https://gmvo.skniivh.ru> (дата обращения 20.10.2019).
2. Гидрологический ежегодник. Т. 4. Бассейн Каспийского моря (без Кавказа и Средней Азии). Вып. 5–7. Бассейн р. Камы. — Л.: Гидрометеониздат, 1936–2007.
3. Методические указания по борьбе с заторами и зажорами льда. ВСН — 028–70. — Л.: Энергия, 1970. — 156 с.
4. Назаров Н. Н. География Пермского края: учеб. пособие / Перм. ун-т. Пермь, 2006. Ч. 1. Природная (физическая) география. — 138 с.

А. В. Немцева

*Башкирский государственный педагогический университет
имени М. Акмуллы, г. Уфа, Россия*

АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ ИЗМЕНЕНИЯ ХИМИЗМА ВОД АРГАЗИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

Аннотация. Аргазинское водохранилище является самым крупным источником воды для Челябинска. Необходимо следить за геохимическим составом водоема, который формируют водную базу для города. В результате исследований были выявлены антропогенные факторы, преобразующие гидрохимию водохранилища, в том числе приток из озера Увильды.

Ключевые слова: Аргазинское водохранилище, антропогенная нагрузка, тяжелые металлы, озеро-залив, озеро Увильды

A. V. Nemtseva

Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmully, Ufa, Russia

ANTHROPOGENIC FACTORS OF CHANGES IN THE CHEMISTRY OF WATER OF THE ARGAZIN RESERVOIR (SOUTHERN URAL)

Abstract. The Argazin Reservoir is the largest source of water for Chelyabinsk. It is necessary to monitor the geochemical composition of the reservoir, which forms the water base for the city. As a result of the research, anthropogenic factors were identified that transform the hydrochemistry of the reservoir, including the inflow from Lake Uvildy.

Keywords: Argazin reservoir, anthropogenic load, heavy metals, lake-bay, lake Uvildy

Южный Урал находится в зоне недостаточного увлажнения и по своему географическому положению имеет ограниченные водные ресурсы. Особенно тяжелое положение создалось в Челябинской области [7].

Для питьевого и промышленного водоснабжения промышленного района и областного центра был создан каскад водохранилищ на р. Миасс (Верхне-Иремельское — Аргазинское — Шершневское), питающий городскую агломерацию. Фактически, Аргазинское водохранилище (АВ) формирует водную базу Челябинска.

АВ является самым крупным водоемом, расположенным в восточных предгорьях Южного Урала в пределах озерно-лесных ландшафтов Челя-

бинской области. Возникает вопрос: какие последствия повлекла засуха 1974 года, которые влияют на химический состав вод и в настоящее время? Как в результате человеческой деятельности были связаны два водоема Ар-гази и Увильды? Каким образом это отразилось на химическом составе воды северной части АВ?

Необходимо выявить антропогенные факторы, влияющие на химический состав водохранилища.

Ранее изучением поверхностных, придонных вод АВ, особенностями водосбора занимались В. Н. Удачин, В. В. Дерягин, А. В. Богомолов, А. П. Лепихин, Ю. С. Ляхин, А. В. Белобородов, А. А. Тиунов, Р. Ш. Хакимов, А. Р. Сибиркина, О. Н. Мулюкова, Г. С. Бревнова

На водоем негативное влияние оказывает медеплавильное производство города Карабаша, который является одним из крупнейших медеплавильных центров Российской Федерации, известен всем своей сложной экологической ситуацией. Город расположен на водосборе АВ, на территории Карабашской геохимической аномалии [6], где в породах и почвах присутствуют высокие концентрации природных элементов, таких как: Cu, Zn, Pb, Fe и сопутствующих им металлов, в десятки и сотни раз превышающие ПДК [2].

В Карабаше с 1934 года работала обогатительная фабрика, сульфидно-силикатные отходы которой («хвосты») до 1958 года сбрасывались в русло реки и образовали техногенный нанос площадью 2,5 км², мощностью до 2 метров. Он является основным поставщиком тяжелых металлов (ТМ) на акваторию АВ. Наносы протянулись до группы островов, которые являются естественной преградой для дальнейшего распространения в центральную и юго-восточную часть акватории. Примерный подсчет показывает, что «хвосты» занимают около 20% общей площади АВ [6].

Река Сак-Элга является основным поставщиком ТМ на акваторию АВ, несущим со своими водами сульфидно-силикатные отходы [5]. Техногенные загрязнители, попадая в воду, создают неблагоприятный гидрохимический режим формирования вод хозяйственного водоема.

Дополнительным источником загрязнения водохранилища являются аэральные выбросы медеплавильного производства.

Во время засухи 1974–1978 гг. АВ сильно обмелело. Тогда для пополнения запасов воды, необходимой для Челябинской агломерации, был прорыт канал от озера Увильды к озеру-заливу Большой Байк, расположенному на северо-востоке от водохранилища. Уровень воды водохранилища колеблется от 269 до 272 м, в озере Увильды 275 м БС (выше на 3 метра). Сначала вода из озера Увильды шла самотеком в объеме 20 куб. м/с, затем, когда уровень озера понизился, установили четыре насоса, каждый мощностью 2 куб. м/с, они перекачивали воду по 8 куб. м/с и работали до 1977 года [7]. После канал перекрыли земляной плотиной, но вода продолжает просачиваться.

Более трети объема озера было сброшено в водохранилище, что привело к понижению уровня оз. Увильды почти на 4 м и обнажению значительных прибрежных площадей [3]. В результате переброски вод в период маловодного периода, засухи 1974 года озеро Увильды отступило от берегов местами на 200–300 м. [7].

По химическому составу вода озера Увильды по преобладающим ионам относится к устойчивому гидрокарбонатному классу, кальциевой группе. По соотношению между ионами вода относится к сульфатно-натриевой группе (II) типа, вода по уровню минерализации характеризуется как пресная, являясь слабо щелочной. Содержание сульфат-ионов в воде озера в 2017 г. составило в среднем 39,61 мг/дм³, что составляет не более 8,8% от допустимых значений для природных вод. Вода озера Увильды характеризуется очень высокой прозрачностью, в разное время на различных участках от 3,5 до 8,0 метров [4]. Уникальному озеру был нанесен серьезный ущерб, лишь к 2008 году озеро смогло восстановиться [1].

Для выявления влияния озера Увильды на АВ были отобраны пробы воды в озерах-заливах Большой Байк и Биртильды. Эти озера-заливы представляют собой тихие заводи с минимальным водообменом с водохранилищем.

Озеро-залив Биртильды лежит на западном побережье АВ в Аргаяшском районе (координаты центра озера по Google Earth N 55°24'33" E 60°19'57"). Располагается в восточных предгорьях Ильменского хребта в 9 км от труб источника загрязнения (ЗАО «Карабашмедь»). До середины 80-х гг. прошлого столетия оно являлось самостоятельным водоемом площадью около 0,87 км², наибольшей глубиной около 8 м и объемом 2960000 м³. Биртильды расположено по направлению господствующих со стороны Карабаша ветров и часто получает аэральные выбросы медеплавильного производства.

Озеро-залив Большой Байк. Координаты центра по Google Earth 55°28'36.44" N; 60°23'48.10" находится на расстоянии 13 км от медеплавильного производства. До заполнения АВ также являлось самостоятельным водоемом. Сейчас озеро отделено от водохранилища узким перешейком и группой островов, которые затрудняют водообмен между заливом и северной частью водохранилища. Его площадь составляла около 2,26 км², глубина не более 7 м, объем около 7800000 м³.

Качество воды проанализировали на содержание ТМ, таких как: Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Pb (Таблица 1).

При сравнении содержания микроэлементов в воде озер-заливов со значениями ПДК для вод рыбохозяйственного значения, завышенное содержание выявлено у двух элементов. Содержание марганца превышает ПДК в 8 раз для Биртильдов и в 17 раз для Большого Байка, никеля в 4 раза.

Вероятной причиной высоких концентраций Mn может быть его активное участие во всех биологических процессах (т. н. биофильность) и значительные концентрации в горных породах по всему Уралу.

На высокое содержание Ni повлиял, высокий естественный геохимический фон данной территории (Карабашская геохимическая и техногенная аномалия).

Таблица 1

**Сравнение ПДК тяжелых металлов с показателями воды
озер-заливов Большой Байк и Биртильды**

Металл	Вода, мг/л		
	Предельно допустимая концентрация	Залив Биртильды	Залив Большой Байк
Cr	$5,00 \cdot 10^{-2}$	$1,85 \cdot 10^{-4}$	$1,61 \cdot 10^{-4}$
Mn	$1,00 \cdot 10^{-3}$	$8,40 \cdot 10^{-4}$	$1,71 \cdot 10^{-3}$
Fe	$27,00 \cdot 10^{-3}$	$4,81 \cdot 10^{-3}$	$3,65 \cdot 10^{-3}$
Co	$1,00 \cdot 10^{-3}$	$1,58 \cdot 10^{-4}$	$1,57 \cdot 10^{-4}$
Ni	$1,00 \cdot 10^{-3}$	$4,17 \cdot 10^{-3}$	$4,39 \cdot 10^{-3}$
Cu	$10,00 \cdot 10^{-1}$	$1,01 \cdot 10^{-2}$	$8,63 \cdot 10^{-3}$
Zn	$10,00 \cdot 10^{-1}$	$5,89 \cdot 10^{-3}$	$3,76 \cdot 10^{-3}$
Mo	$25,00 \cdot 10^{-2}$	$8,60 \cdot 10^{-4}$	$8,70 \cdot 10^{-4}$
Pb	$3,00 \cdot 10^{-2}$	$6,90 \cdot 10^{-5}$	$1,33 \cdot 10^{-4}$

При сравнении двух озер-заливов в составе водохранилища, было выявлено, что в Большом Байке из девяти исследуемых элементов, повышенная концентрация трех тяжелых металлов: марганец, никель, молибден.

В озере-заливе Биртильды больше концентрации загрязняющих веществ чем в озере-заливе Большой Байк по шести из девяти элементов (Cr, Fe, Co, Cu, Zn, Pb).

В отобранных пробах было зафиксировано низкое содержание тяжелых металлов. Превышение ПДК для вод хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования из девяти микроэлементов (Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Pb), выявлены у двух элементов — Mn, Ni.

На содержание ТМ в воде озера-залива Биртильды и Большой Байк повлияло географическое положение. АВ расположено на территории Уральской железорудной провинции (доминирование Fe и Mn), также оказывают влияние аэральные выбросы медеплавильного производства города Карабаша с полиметаллическим составом (Cu, Zn и Ni).

Концентрация загрязняющих веществ в озере-заливе Большой Байк ниже чем в Биртильдах. На химический состав озера-залива Большой Байк повлияла относительная удаленность от источника загрязнения и проточный режим, благодаря увильдинскому притоку чистой воды через земляную плотину.

Таким образом, в результате проделанной работы выявлено следующее.

Экологическое состояние АВ в литературных источниках освещено относительно подробно. Однако не хватает информации о регулярном мониторинге геохимического состояния водной массы.

На геохимию водохранилища большое воздействие оказывают: Карабашская геохимическая аномалия; роза ветров, приносящая аэральные выбросы медеплавильного производства на акваторию АВ; река Сак — Элга; приток из озера Увильды.

Благодаря притоку из канала Увильды — Аргази, чистая вода снижает концентрацию загрязняющих веществ, улучшая экологическое состояние не только озера-залива, но и всей южной части водохранилища.

Данные, полученные в результате исследования, могут быть использованы в целях мониторинга за экологическим состоянием хозяйственного водоема экологическими службами.

Благодарность выражается научному руководителю: к. г. н., доценту ЮУрГГПУ В. В. Дерягину, без его помощи невозможно было бы осуществить экспедиционные и камеральные работы.

Выражаю благодарность специалистам лаборатории Минералогии техногенеза и геоэкологии Института минералогии УрО РАН г. Миасса, которые провели аналитические работы над материалом, отобранным с акватории АВ это с. н. с. К. А. Филиппова и инженеры Г. Ф. Лонцакова, Л. Г. Удачина, Н. И. Вализер, М. Н. Маляренко, В. Н. Удачин.

Библиографический список:

1. Давыденко Е. В. Влияние климатических и антропогенных факторов на уровеньный режим озер зон избыточного и достаточного увлажнения / Е. В. Давыденко, Е. Д. Серебрякова // Успехи современного естествознания. — 2022. — 83–87 с.
2. Дерягин В. В. Влияние донных отложений Аргазинского водохранилища на формирование качества воды / В. В. Дерягин, В. Н. Удачин // Мат-лы II межрегиональной науч.-практ. конференции «Проблемы географии Урала и сопредельных территорий». — Челябинск. — 2006. — 58–61 с.
3. Дерягин В. В. Геоэкологические особенности дифференциации прибрежных ландшафтно-рекреационных зон оз. Увильды / В. В. Дерягин, С. А. Белов // Вестник Томского государственного университета. — Томск. — 2010. — 172–176 с.
4. Лихачев С. Ф. Гидрохимия озера Увильды в Челябинской области / С. Ф. Лихачев, А. Р. Сибиркина, Д. Ю. Двинин, Г. А. Войтович, Л. М. Маркова // Сборник трудов III Всероссийской молодежной научно-практической конференции. — Кемерово. — 2018. — 209.1–209.5 с.
5. Немцева А. В. Формирование качества воды Аргазинского водохранилища / А. В. Немцева // Материалы межрегиональной молодежной научно-практической конференции «Урал: природа, история, культура». — Екатеринбург. — 2019. — 19 марта. — 78–83 с.
6. Удачин В. Н. Изотопная геохимия донных отложений озер Южного Урала для оценки масштабов горнопромышленного техногенеза / В. Н. Удачин, В. В. Дерягин, Р. Китагава, П. Г. Аминов // Вестник Тюменского государственного университета (экология и природопользование). — Тюмень. — 2009. — 144–149 с.
7. Хакимов Р. Ш. Использование водных ресурсов озера Аргази: прошлое, настоящее, будущее / Р. Ш. Хакимов // Монография. — Челябинск. — 2021. — 108 с.

Л. В. Новикова, Н. Ю. Степанова

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г Казань, Россия

О СОДЕРЖАНИИ ПАУ В РЫБЕ Р. МЕША

Аннотация. В работе рассмотрено содержание ПАУ в мышечной ткани судака (*Sander lucioperca*) и леща (*Abramis brama*), выловленных в реке Меша Республики Татарстан. Показано, что в образцах преобладают ПАУ с двух-трех-кольцевыми структурами. Среднее суммарное содержание ПАУ в мышечной ткани леща составляет 47,06 нг/гр сухого веса, у судака — 32,06 нг/гр сухого веса. В 90% образцов мышечной ткани леща обнаружены антрацен и пирен, в судаке — аценафтен, фенантрен, антрацен и хризен. Содержание канцерогенных ПАУ в мышечной ткани судака ниже предела обнаружения.

Ключевые слова: полициклические ароматические соединения (ПАУ); судак (*Sander lucioperca*); лещ (*Abramis brama*); нефтяное загрязнение

L. V. Novikova, N. Y. Stepanova

Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, Russia

ABOUT THE CONTENT OF PAHS IN FISH THE MYOSHA RIVER

Abstract. Investigated the levels of PAHs in the muscle tissue of pike perch (*Sander lucioperca*) and bream (*Abramis brama*) living in the Myosha River of the Republic of Tatarstan. It was shown that PAHs with two-three-ring structures predominate in the samples. The range of total average PAHs concentrations in the muscle tissue of bream is 47.06 ng/g dry weight, in pike perch — 32.06 ng/g dry weight. Anthracene and pyrene were found in 90% of muscle tissue samples of bream, and acenaphthene, phenanthrene, anthracene and chrysene were found in pike perch. The concentration of carcinogenic PAHs in the muscle tissue of pike perch is below the detection limit

Keywords: polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH); pike perch (*Sander lucioperca*); bream (*Abramis brama*); oil pollution

Интенсивное экономическое развитие регионов невозможно без высокой антропогенной нагрузки на окружающую среду. Одними из приоритетных загрязнителей являются полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), способные накапливаться в пищевых цепях, депонироваться в донных отложениях. Несмотря на то, что в России последние годы растет число

исследований ПАУ в объектах окружающей среды, тем не менее в стандартных мониторинговых наблюдениях анализируется только содержание бенз(а)пирена, доля в спектре обычно определяемых ПАУ у которого невелика [2].

Целью данной работы было определение содержания приоритетных ПАУ в мышечной ткани рыб разного трофического уровня в реке Меша Республики Татарстан.

Материалы и методы

В данной работе были исследованы уровни содержания 14 ПАУ в 10 образцах мышечной ткани судака (*Sander lucioperca*) и леща (*Abramis brama*) возрастом 6 — 9 лет, выловленных преимущественно в устьевой части реки Меша.

Отбор и подготовка образцов выполнены в соответствии с методическими руководствами [4]. Химический анализ образцов на определение ПАУ (антрацен, ацетонафтилен, аценафтен, бензо(а)пирен, бенз(б)флуорантен, бензо(к)флуорантен, бензо(г,х,и)перилен, дибенз(а,х)антрацен, пирен, флуорен, флуорантен, фенантрен, хризен, нафталин) проводили на хроматографе Flexar (Perkin Elmer, США) с обратно-фазной колонкой Brownle Analytical C18, где в качестве подвижной фазы была использована смесь ацетонитрил-вода, обнаружение проводилось с помощью флуоресцентного и ультрафиолетового детекторов.

Результаты и обсуждение

Река Меша — правый приток Камского залива Куйбышевского водохранилища длиной 186,4 км. Водосбор площадью 4,5 тыс. км² расположен преимущественно в сельскохозяйственных районах [1]. 80% всей площади водосбора распахан. Самоочищение пассивное [3]. Меша — место естественного нерестилища камской рыбы, в реке представлен практически полный состав ихтиофауны Куйбышевского водохранилища.

Для исследования были выбраны 2 вида рыб отличающиеся пищевыми предпочтениями — хищник судак (*Sander lucioperca*) и бентосоядный лещ (*Abramis brama*). Средний вес лещей составил 540 гр при длине 29 см, средний вес судаков составил 1860 гр при длине 51 см.

Таблица 1

Средняя возрастная и морфологическая характеристика леща и судака (среднее значение $\pm$ SD)

Вид	Длина, см	Масса, г	Возраст, лет	Коэффициент упитанности (CF)
Лещ	29 $\pm$ 1	540 $\pm$ 94	6–9	2.21 $\pm$ 0.11
Судак	51 $\pm$ 2	1860 $\pm$ 123	6–8	1.43 $\pm$ 0.11

Среднее суммарное содержание ПАУ в мышечной ткани леща превышает аналогичный показатель у судака в 1,5 раза — 47,06 у леща против 32,06 нг/гр сухого веса у судака. Данный показатель характеризуется большим разбросом

значений и изменяется в мышечной ткани леща в интервале 14,84 — 82,13 нг/г сухого веса, у судака от 11,78 до 59,25 нг/г сухого веса, что может объясняться большой подвижностью особей, типом питания и локальностью загрязнений.

Для анализируемых образцов была характерна высокая доля ПАУ с двух-трех-кольцевыми структурами (табл. 2) — порядка 70–80% от суммарного содержания ПАУ.

Содержание соединений с 5–6 кольцами, проявляющих канцерогенную активность, незначительное и в среднем не превышает 0,6% от суммарного содержания ПАУ в мышечной ткани леща. Содержание бенз(а)пирена, традиционного показателя содержания ПАУ, не превышает 0,1%. Канцерогенные соединения в исследованных образцах судака не обнаружены (табл. 2).

Таблица 2

Содержание ПАУ в нг/гр сухого веса

Показатель	Среднее / медиана Минимум — максимум	
	Лещ	Судак
Сумма ПАУ с 2 кольцами	29.94 / 31.12	21.81 / 19.60
	3.87 — 54.42	6.86 — 38.97
Сумма ПАУ с 3 кольцами	15.29 / 7.11	9.84 / 5.19
	2.30 — 40.59	4.92 — 19.40
Ацетонафтилен (Асу)	15.67 / 13.05	0.82 / 0.82
	0.90 — 35.67	0–0.82
Аценафтен (Асе)	7.77 / 4.48	10.40 / 10.40
	2.53 — 19.57	4.92 — 15.87
Флуорен (Fl)	-	-
Фенантрен (Phe)	3.09 / 2.10	3.90 / 3.90
	2.01 — 6.15	2.66 — 5.14
Антрацен (An)	0.14 / 0.10	0.05 / 0.05
	0.06 — 0.23	0 — 0.05
Сумма ПАУ с 4 кольцами	1.54 / 1.29	0.40 / 0.34
	0.56 — 2.88	0.00 — 0.88
Флуорантен (Fla)	0.80 / 0.68	0.59 / 0.59
	0.54 — 1.30	0–0.59
Пирен (Py)	0.69 / 0.61	-
	0.33 — 1.09	-
Хризен (Chry)	0.85 / 0.41	0.31 / 0.31
	0.38 — 2.22	0.29 — 0.34
Сумма ПАУ с 5–6 кольцами	0.29 / 0.00	0.00
	0.00 — 1.82	
Бенз(b)флуорантен (BbF)	0.13 / 0.13	-
	0.11 — 0.15	-
Бенз(a)пирен (BaP)	0.05 / 0.04	-
	0.03 — 0.06	-
Бензо(k)флуорантен (BkF)	0.07 / 0.07	-
	0.05 — 0.09	-
Дибенз(a,h)антрацен (DahA)	1.52 / 1.52	-
	1.52 — 1.52	-
Бенз(g,h,i)перилене (BgHiP)	-	-

В 90% образцов мышечной ткани леща обнаружены антрацен и пирен, в судаке — аценафтен, фенантрен, антрацен и хризен. Содержание нафталина, так называемого «метчика» полиаренов нефтяного происхождения высок во всех рассматриваемых образцах и совместно с флуореном и хризенном составляет до 61,1 и 67,9% от суммарного содержания ПАУ в мышечной ткани лещей и судаков соответственно.

Одним из подходов, предлагаемых в литературе является вычисление отношения суммарного содержания низкомолекулярных (НМС) ПАУ к суммарному содержанию высокомолекулярных (ВМС) ПАУ так как считается, что нефтяное загрязнение характеризуется господством низкомолекулярных полиаренов [2]. Во всех отобранных образцах содержание НМС ПАУ было выше содержания ВМС ПАУ, что может свидетельствовать об отсутствии загрязнения, вызванного пиролитическими процессами. Использование стандартных индикаторных соотношений фенантрена к антрацену наряду с отношением флуорантена к пирену не позволяют сделать вывод о нефтяном загрязнении, тем не менее это может быть обусловлено большим количеством факторов, определяющих поведение ПАУ, например, поверхностных стоков [5].

Выводы

В работе показано, что в образцах преобладают ПАУ с двух-трех-кольцевыми структурами. Среднее суммарное содержание ПАУ в мышечной ткани леща составляет 47,06 нг/гр сухого веса, у судака — 32,06 нг/гр сухого веса. В 90% образцов мышечной ткани леща обнаружены антрацен и пирен, в судаке — аценафтен, фенантрен, антрацен и хризен. Содержание канцерогенных ПАУ в мышечной ткани судака ниже предела обнаружения метода анализа. Использование бенз(а)пирена в качестве маркера содержания ПАУ в биологических объектах не оправдано.

Библиографический список:

1. Водные объекты Республики Татарстан. Гидрографический справочник. Издание второе, переработанное и дополненное. — Казань: Изд-во «Фолиант», 2018. — 512с. https://tatarica.org/application/files/5116/6816/2675/Vodnye_obekty.pdf
2. Жилин А.Ю., Плотицына Н.Ф., Бондарь А.М. Содержание полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в промысловых рыбах Баренцева моря. — Научные труды Дальрыбвтуза. — 2017. — Т.41. — С.16 — 21.
3. ООПТ России // <http://www.oopt.aari.ru/oopt/Пека-Меша>
4. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. — М.: «Пищевая промышленность», 1966. — 93с.
5. Хаустов А.П., Редина М.М., Тилекова Ж.Т. Проблема загрязнения рыбной продукции полициклическими ароматическими углеводородами — Гигиена и санитария. — 2015. — 94(7). — С. 28 — 35.

УДК 908 (471.5)

И. А. Новиков

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет, г. Челябинск, Россия*

ВКЛАД ГОСУДАРСТВЕННОГО ДЕЯТЕЛЯ И УЧЕНОГО ВАСИЛИЯ НИКИТИЧА ТАТИЩЕВА В ИЗУЧЕНИИ УРАЛА В 1720–1730-Е ГГ.

Аннотация. Рассмотрена роль главы горнозаводской администрации на Урале Василия Никитича Татищева в изучение Урала в 1720–1730-е гг. Проанализированы основные направления этой деятельности. Показан вклад в определении границы Европы и Азии, в изучении сибирских древностей и Кунгурской ледяной пещеры.

Ключевые слова: Урал, В. Н. Татищев, Европа, Азия, Кунгурская ледяная пещера, сибирские древности

I. A. Novikov

South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Russia, Chelyabinsk

CONTRIBUTION OF THE STATESMAN AND SCIENTIST VASILY NIKITICH TATISHCHEV TO THE STUDY OF THE URALS IN THE 1720S — 1730S

Abstract. The role of the head of the mining administration in the Urals, Vasily Nikitich Tatishchev, in the study of the Urals in the 1720s—1730s is considered. The contribution to the definition of the border of Europe and Asia, in the study of Siberian antiquities and the Kungur ice cave is shown.

Keywords: Ural, V. N. Tatishchev, Europe, Asia, Kungur ice cave, Siberian antiquities

В Солнечногорском районе Московской области, вблизи деревни Шахматово, в преддверие 300-летия основания г. Екатеринбурга, 8 августа 2023 г. прошло знаковое историко-культурное мероприятие — открытие воссоздан-

ной по инициативе администрации города пешеходной дороги к месту захоронения государственного деятеля России 1720–1740-х, «птенца гнезда Петрова», выдающегося ученого-энциклопедиста Василия Никитича Татищева.

За недолгое время пребывания на Урале на государственных должностях: Начальника Уральских заводов (1720–1722), Главного начальника Уральских заводов (1734–1737), руководителя Оренбургской экспедиции (комиссии) (1737–1739) — В. Н. Татищев в силу своей кипучей энергии находил время заниматься и изучением Урала. Необходимо выделить три направления в его научной деятельности: в определении прохождения границы между Европой и Азией, в исследовании Кунгурской ледяной пещеры и в изучении природы и примечательных особенностей мест на территории Урала.

В своих работах, посвященных географии России, В. Н. Татищев при описании территории России писал об Уральских горах, что *«горы оные поворотили прямо к северу, даже до моря Ледовитого ... и зовутся сии горы потатарски Урал, по-русски Пояс Каменной. И оба сии имяна едино значат. Сии горы разграничивают как Азию от Еуропы, так Сибирь от России»* [8]. Также, он приводит данные, доказывающие, что Уральские горы следует считать границей между Европой Азией: *«и с сих гор как на восток в Сибирь или Азию, так на запад в Еуропу происходят великое множество рек малых и великих ... Уфа ... Теча, Миас, Уй ... Сии реки не токмо течением, но и водами разнствуют, по которому рыбы на обеих сторонах находятся разных родов ... и вкусом различны. ... В еуропских же реках раков довольство, а в сибирских нигде нет и не знают. В Перми множество тараканов, а в Сибири их не знали, однакож ныне во многих пограничных местах оной гад показался. ... на западной — кедров и горохового дерева, почитай, нет, но в Сибири великое множество. Сии и сему подобные обстоятельства подают притчину утверждать сии горы за границу между Азиею и Еуропою»* [8].

Во время первого пребывания на Урале, 30 июля 1720 г., по прибытии в Кунгур В. Н. Татищев сразу же направился обследовать подведомственную ему территорию и находящиеся на ней заводы. Первоначально он собирался осмотреть и изучить медные руды, расположенные близ города, но жители рассказали ему о «ходах подземного зверя», который оставляет на поверхности глубокие «рвы» [4]. Так В. Н. Татищев узнал о существовании пещеры, известной сегодня как Кунгурская ледяная пещера, и сделал первое ее описание.

Во время второго приезда на Урал, в инструкции, данной ему для руководства в 1734 г., помимо вопросов управления заводами, 13-й пункт определяет задачи В. Н. Татищева, относящийся к изучению обширного края [7]. Поэтому по прибытии на Урал в октябре 1734 г. он рассылает во все города края анкету с 92 вопросами исторического, географического и этнографического содержания, которые должны были уточнить картографию мест, прежде всего для определения природных ресурсов региона в целях расширения заводского строительства и составления карты региона. Спустя три года, в

1737 г., В. Н. Татищев представляет «Предложение о сочинении истории и географии», в котором он расширяет необходимые ему знания до 198 вопросов. В 1738 г. он составляет карты реки Яик (Урал) и ряда пограничных районов. Работает над «Общим географическим описанием Сибири», где им также дается обзор природных богатств края [1].

До сегодняшнего времени анкета-вопросник до нас не дошла, но которую возможно восстановить по присланным ответам из провинциальных канцелярий [9]. Во втором ее разделе, вперемежку, встречаются вопросы и по географии, например: 2) прибавление и убавление воды морской; 3) когда начинают деревья расцветать, и когда опадают листья на котором дереве; 8) есть ли воды или колодец лекарственные, и как ими лечатся; 9) слышен ли у них бывает гром и в которые месяцы; 10) сколько велик плод приносят в землю положенные семена; 11) какие животные и дикие звери в той земле находятся и как их ловят; 12) живут ли у них дятля и в которое время прилетают и отлетают; 14) надлежит значить генерально все травы, которые в той стороне в каких-нибудь лекарства употребляют; 15) обретаются ли там отравы или пауки, или каковыя другия вредительныя вещи; 16) знают ли северное сияние, и часто ль бывает» [5]. Также для сочинения им «основательно географии», В. Н. Татищев предписывал присылать описания «сверх положения мест городов, рек, озер, гор и протчаго нужно описание народов живущих»: 1) как они свои земли, владения именovali и ныне теми именами именуют; 2) имена городов; 3) рек; 4) озер; 5) гор и что на их языке значит, и от какой причины то звание сказывают [5].

В силу возложенных на него обязанностей по управлению горных заводов и деятельности Оренбургской экспедиции В. Н. Татищев в поездках по служебным делам по Уралу и части примыкающей к нему Западной Сибири примечал особенности местности, проживающих на ней народов, их занятия, природу, интересовался происхождением и качеством полезных ископаемых. Самым северным местом, посещенным В. Н. Татищевым, был уездный город Чердынь, который он посетил в свой первый приезд на Урал в 1720 г. Узнав о нахождении недалеко «говорящей» горы на реке Вишере, В. Н. Татищев поспешил немедленно увидеть Говорливый Камень — огромную красивую известняковую скалу [3]. Знал он, по рассказам, и о высшей точке Южного Урала — горе Ямантау, «что в переводе с татарского звучит Худая гора» [8]. Кроме рукописей и бумаг по географии и истории Урала Сибири, Академия Наук в 1734–1739 гг. неоднократно получала от В. Н. Татищева карты самарской излучины Волги, реки Яика и ряда пограничных районов, составленные под его руководством геодезистами Оренбургской экспедиции [2]. Работает над «Общим географическим описанием Сибири», где им дается обзор природных богатств Урала и Сибири.

Благодаря присланным ответам и географическим исследованиям В. Н. Татищева о Среднем и Южном Урале — это сделало данную террито-

рию в первой половине XVIII в. наиболее изученными по сравнению с другими районами России. Кроме того, он рассматривал Уральские горы как единое целое: обширную горную систему, называя ее «знатнейшую во всей Российской империи». В. Н. Татищев ввел в географию топонимы «Урал» и «Уральские горы» [4]. Известный историк, краевед, доктор исторических наук, основатель Союза краеведов России С. О. Шмидт считал, что с составленного В. Н. Татищевым «Лексикона», доведенного им до буквы «К» берет свое начало историческая география [10]. Исследователь В. Н. Татищева историк А. Г. Кузьмин считал, что, как многие деятели, выросшие в петровское время, Василий Никитич Татищев стремился от практических дел к научным знаниям, а научные знания немедленно старался применить на практике [6].

Таким образом, незаурядный талант Василия Никитича Татищева проявился в разных сферах государственной и научной деятельности, в том числе и в изучении Урала. Он определил, что граница между Европой и Азией проходит Уральскому хребту, а изучение сибирских древностей и Кунгурской ледяной пещеры положил начало научного изучения Урала.

Библиографический список:

1. *Алеврас Н. Н.* Татищев Василий Никитич, государственный деятель, историк, географ, руководитель Оренбургской экспедиции (330 лет со дня рождения) / Н. Н. Алеврас // Календарь знаменательных и памятных дат. Челябинская область, 2016 / сост. И. Н. Пережогина, Р. Р. Хайретдинова. — Челябинск: ЧОУНБ, 2015. — 344 с. — С. 162, 167.
2. *Андреев А. И.* Труды и материалы В. Н. Татищева о Сибири / А. И. Андреев // Советская этнография. — 1936. — № 6. — С. 96.
3. *Архипова Н. П.* В. Н. Татищев — первый географ Урала / Н. П. Архипова // Первые Татищевские чтения. Тез. докл. и сообщ. — Екатеринбург: Ин-т истории и археологии УрО РАН; Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького, 1997. — 238 с. — С. 9.
4. *Архипова Н. П.* Первый географ Урала / Н. П. Архипова // Уральский следопыт. — 2001. — № 7. — С. 15.
5. Историко-географическая анкета Татищева // Советские архивы. — 1985. — № 5. — С. 39–40.
6. *Кузьмин А. Г.* Русское просветительство XVIII в. / А. Г. Кузьмин // Вопросы истории. — 1978. — № 1. — С. 111.
7. Полное собрание законов Российской империи. Изд. 1. (ПСЗ—1). — Т. IX. — 1733–1736. — № 6559. — СПб.: Типография II Отд. СЕИВК, 1830. — 1022 с. — С. 293.
8. *Татищев В. Н.* Избранные труды по географии России / В. Н. Татищев. — М.: Госуд. изд-во географ. лит-ры, 1950. — 248 с. — С. 49, 50–51, 137.
9. *Титова Э. Д.* В. Н. Татищев и изучение народов Сибири в XVIII в. / Э. Д. Титова // Этнографическое обозрение. — 2004. — № 6. — С. 111–112.
10. *Шмидт С. О.* Зодчий наук / С. О. Шмидт // Родина. — 1989. — № 3. — С. 54.

В. М. Свистунов*Южно-Уральский государственный университет (НИУ),
г. Челябинск, Россия*

КАРТА ДРЕВНИХ РУДНИКОВ ЮЖНОГО ПРИУРАЛЬЯ

Аннотация. В статье представлены промежуточные результаты историко-архивного исследования проводимого с целью нахождения по описаниям академических экспедиций и записям геологов, палеонтологов XIX–XX вв. расположения древних медных рудников Южного Приуралья. В ходе исследования определено и картографировано по описаниям, сделанным Н. П. Рычковым, И. Г. Георги, П. С. Палласом, И. А. Ефремовым местонахождение двадцати древних медных рудников. Они расположены по берегам рек Ик, Дема, Янгиз, Кармалка, Верхняя Каргалка (Каргалка), Бердянка (левый приток р. Урал), Вязовка (правый приток р. Урал). Таким образом, концентрация древних копей обозначилась не только в Каргалах, но и в бассейне р. Демы в среднем и верхнем ее течении. Причем, в верхнем течении р. Демы ряды древних копей чередуются с медными рудниками XVIII–XIX вв. на пространстве водоразделов длиной от 10 до 20 верст.

Ключевые слова: Южное Приуралье, медные рудники XVIII в., чудские, ногайские копи, горные конторы, медеплавильные заводы XVIII в

V. M. Svistunov*South Ural State University (National Research University),
Chelyabinsk, Russia*

MAP OF THE ANCIENT MINES OF THE SOUTHERN CISURALS

Abstract. The article presents the historical-archival research results to locate ancient copper mines in the Southern Cisurals according to academic expedition's descriptions, geologists, paleontologists records of the XIX–XX centuries. The twenty ancient copper mines location was identified, charted according N. P. Rychkov, I. G. Georgi, P. S. Pallas and I. A. Efremov descriptions. They are located along the rivers banks of Ik, Dyoma, Yangiz, Karmalka, Upper Kargalka, Berdyanka and Vyazovka (left and right tributary of the Ural River). The concentration of ancient mines was indicated in Kargaly and in the river Dyoma basin, its middle, upper reaches. In the river Dyoma upper reaches rows of ancient mines alternate with the 18th–19th centuries copper mines on watersheds space 10–20 versts long.

Keywords: Southern Cisurals, copper mines of the 18th century, Chud mines, Nogai mines, mining offices, copper smelters of the 18th century

Настоящая статья является продолжением историко-архивного исследования, первые промежуточные результаты которого опубликованы в Вестнике Санкт-Петербургского университета за 2021 г. [11]. В статье картографирована десятая часть от общего числа выявленных древних медных рудников Южного Урала. Они находятся на территории Южного Приуралья и частично приграничного с ним Нижнего Прикамья. На карте-схеме (рис. 1) приграничные древние рудники обозначены под № 1, 2, 29, 31, 32, 40, причем, местонахождение № 1, 2 определены Н. П. Рычковым [10, с. 69–70, 94, 99, 101], а остальные четыре найдены по архивным документам [1, л. 130 об., 283, 304, 310]. Из вышеуказанных рудников, в данной статье публикуется описание, только № 32. Также в статье лишь нанесены на карту-схему древние копи № 12–15 (рис. 1). По этим древним копиям были открыты медные рудники XVIII в.: Шахтемирский, Сергиевский, рудник Твердышева, Успенский [10, с. 118, 120, 122–123, 123–124]. Они отмечены Н. П. Рычковым на карте-схеме «Карта, Учиненная во время путешествия капитана Рычкова по разным провинциям Казанской и Оренбургской губерний...» [10].

В описании медных рудников XVIII в. найденных по древним горным работам, помимо современных географических названий указываются выходные данные письменных источников, название медного рудника XVIII в. (при наличии), кому он был отведен с соблюдением сквозной нумерации. Два древних рудника на р. Кундряк не входят в общий перечень. Они отмечены на карте-схеме со знаком вопроса, то есть предположительно (рис. 1).

Шалтуртукский рудник Осокина (рис. 1: 3). «Рудничная гора занимает площадь в среднем около 3 верст в поперечнике и возвышается над водной гладью не более чем на 10 горных саженей... У рудника много старых и несколько разведочных работ. Нынешний рудник находится справа от малого Шалтуртука (р. Шилтерлык), который впадает отсюда в 4 верстах слева в Миак (р. Мияки — правый приток р. Дема). *Это возобновление старых чудских горных работ*, от которых до сих пор остались неповрежденные круглые шахты меньше горной сажени в диаметре, штольни и штреки. *Все их работы очень узкие*. Есть 5 штолен, круто спускающихся с поверхности горы, и несколько круглых шахт, похожих на чудские. Работы достигают глубины только 4-х горных саженей...» [12, с. 734–735].

Васильевский рудник Осокина (рис. 1: 4). «Чтобы попасть (с Шалтуртукского) на Васильевский рудник, путь ведет по Миаку к Деме, по той же слева от нее вниз через Васильеву, по небольшому ручью Меменнен (р. Манатман, левый приток р. Демы). Слева переправа на плоту, на правом берегу Миак, на левом Мекелроби(?), во всех трех малых деревнях живут уфимские татары... Рудничная гора образует невысокий лесной массив 2–3 версты в поперечнике. Этот лесной массив почти окружен Демой на севере, Аврюзом на востоке, Зеулой на западе и Меметменом на юге, все демские ручьи. Рудники, которых три, расположены в северной части горы, где видны отвалы и явля-

ются возобновлением *чудских горных работ*, начатых 18 лет назад. Три рудника находятся почти от S до N и близко друг к другу. Южный имеет глубину до 10, северный — до 6 горных саженей. Средний — представляет собой открытый карьер от S в N длиной 50, шириной 10–15, глубиной 2–4 горных сажени... Руду возят зимой на Троицкие (80 верст) и Усень-Ивановский (45 верст) заводы» [Ibid, s. 735–736].

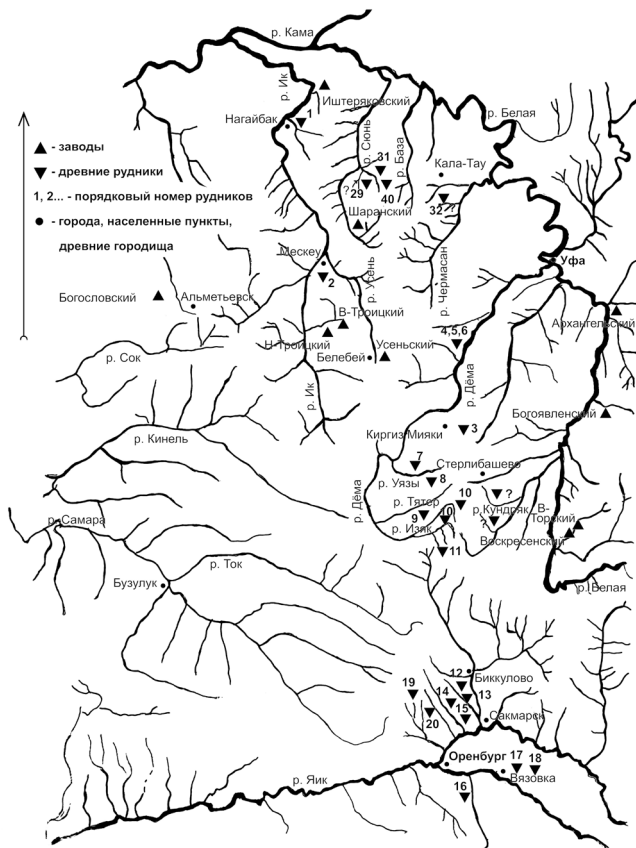


Рис. 1. Древние медные рудники Южного Приуралья: 1, 7 — отведены к Коринскому заводу; 2 — 6, 9, 12 — отведены к Троицким и Усень-Ивановскому заводам; 8, 11 — отведены к Богословскому заводу; 10 — по берегам р. Изяк, об отводах данных нет; 13 — отведен к казенному Вознесенскому заводу; 14 — 16, 18 — 20 — отведены к заводам Твердышевых и Мясникова; 17 — отведен к Кананикольскому заводу; 29, 31, 32, 40 — заявлены в 1758–1762 гг. к Варзино-Алексеевскому заводу. Местоположение двух рудников по р. Кундряк, а также № 32 указано предположительно, т. е. со знаком вопроса. Карта В. М. Свистунова

Аврюзский рудник Осокина (рис. 1: 5). «Аурисовский рудник находится в верховьях 15 верстной речки Аурис (Аврюз) по ее левую сторону, в 3 верстах от мещеряжской деревни Аврюз и в 8 верстах от левого берега р. Демы. Горные работы расположены на юго-восточном склоне плоской лесистой горы. Две — открытым способом, одна — подземная шахта 6 горных саженей глубиной. Здесь тоже горным делом занимались древние жители этой страны, или чудь. Нынешнее дело начато в 1756 году» [Ibid, s. 736–737].

Воскресенский рудник Осокина (рис. 1: 6). «Рудник находится на этой же горе левее Ауриса на 1–1,5 версты выше предыдущего, на более лесистой стороне. Это наследие чудаков, которое использовалось несколько раньше, чем Аурисский, и состоит из открытой работы от NO в SW длиной 40 горных саженей, чередующихся от 5 до 10 горных саженей шириной, от 2 до 3 горных саженей глубиной, в которых сейчас мало работы. Оттуда же на версту расходятся 2 штольни, которые ведут в просторное помещение, доходящее глубиной до 5 горных саженей и имеющее почти повсеместно разломы. Более глубокая штольня напротив Аурис служит для отлива воды. Гора и руды походят на Васильевский рудник...» [Ibid, s. 737].

Уязинский рудник Красильникова (рис. 1: 7). И. Г. Георги: «На Уязи, 40-верстном ручье Демы, к которому я подошел близ деревни Ишлы состоящей из 30 татарских дворов (д. Новые Ишлы), и пошел по нему справа круто вверх... По этому ручью я добрался вечером до Уязинской горной конторы тульского купца г. Красильникова. Вся контора состоит из маленькой черной избы... До Демы здесь 25 верст [Ibid, s. 737–738]... Уязинский рудник находится прямо у конторы. Рудничная гора лежит широкой, несколько поросшей лесом грядой в 1,5 версты от SW к NO, где она примыкает к другим горам... По всем сторонам рудной горы есть несколько древних или чудских работ, на которых продолжались работы, теперь исчерпанные. Все находятся в верхней части горы и имеют глубину от 10 до 12 горных саженей... Работы обширные и... совершенно сухие. Песчаник, в котором они состоят, большей частью представляет собой кремнистый, очень твердый слой... Рабочих здесь до 20 летом и от 50 до 60 зимой, которые добывают... от 15 до 20 000 пудов (руды) в год, которая зимой отвозится на Архангельский (Шаранский) медеплавильный завод горнопромышленника, за 190 верст» [Ibid, s. 738–739].

Каркалинский рудник Глазова (рис. 1: 8). «... У башкирской деревни Катшаян (д. Шатман-Тамак) у устья ключа этого имени (р. Шатман) дорога переходит на левую сторону р. Уязи... Выше в реку Уязи слева впадает небольшая речка Теукей, на ней расположены башкирские деревни Теукей и Каркала, последние в Уфимской провинции. Маленькая речка Каркала (левый приток р. Уязи) берет свое начало у деревни Каркала. В четырех верстах выше ее устья на левой стороне Уязи находится контора Каркалинских рудников и Каркалинский рудник. Отсюда до истока Уязи 8 верст. Там тоже созидали древние [Ibid, s. 738–739]... Каркалинский рудник... купца Глазова находится на севе-

ро-западном склоне плоской, местами покрытой лесом горы и состоит почти из 30 небольших шахт и открытых разработок... Немногие имеют глубину более 4 горных саженей... Руда залегает в песчаниках гнездами..., содержит до 3% меди. *Не все чудские шурфы и рудники изучены в достаточной мере*» [Ibid, s. 740]. Владелец рудника в то время был Герасим Иванович Глазов, построивший в 1759 г. Богословский медеплавильный завод [8, с. 12–13].

Тятерский рудник Осокина (рис. 1: 9). «В 12 верстах от Каркалинского рудника — Иسمетова первая деревня Оренбургской губернии. Она расположена недалеко от правого берега Тятёра — притока Демы, в ней живут 12 семей каргалинских татар-земледельцев. Тятерский рудник Осокина находится в 10 верстах от деревни Иسمетовой выше по течению р. Тятёр на ее левой стороне. Рудник простирается от NW в SO на юго-западном склоне умеренно плоской горы и является *продолжением наследия предков*. Северо-западные разработки представляют собой открытые карьеры в поперечнике от 3 до 5 горных сажен и глубиной от 1,5 до 2 сажен... В юго-восточной части горы есть две горных работы. У каждой есть штольня и несколько узких вентиляционных шахт, и у обоих также есть отливочная штольня. Штольни проникают на половину высоты горы и достигают 8 горных сажен глубины...» [12, s. 740].

Изякские рудники (рис. 1: 10). Через речку Изяк длиной в 15 верст, имеющей с обеих сторон множество *старых рудников* И. Г. Георги пришел к истоковым ключам Демы [Ibid, s. 740].

Демский рудник Глазова (рис. 1: 11). «Между истоковыми ключами р. Демы на высоком плато находится Демский медный рудник Глазова. Он состоит из трех открытых карьеров с направлением от SW к NO и достигает более 200 горных саженей. По отдельности они небольшие. *Здесь много шурфов предков*» [Ibid, s. 741].

Сайгачий рудник (рис. 1: 16). «Сей завод (рудник) находится недалеко от западного берега р. Бердянки, которая выше Оренбурга впадает в Яик с левой стороны... Он найден уже за несколько лет *по находящимся там старинным ширфам и штольням...*» [6, с. 369].

Рудники Мосолова, Твердышева (рис. 1: 17, 18). П. С. Паллас: «... Земля к Вязовскому руду (с. Вязовка Оренбургского района)... становится гористее... Для оных заводов поехал я от Вязовского руду чрез горы. Переехав через р. Вязовку и сухие буераки, начинаются плоские красною глиною покрытые увалы, при подошве коих везде искали руду, и ныне еще видны следы и набросанные кучи камней от *старых ширфов*... На вершине увала находятся два рудника, из коих один принадлежит Кананикольскому заводу купца Мосолова, а другой... Твердышеву и Мясникову... Главный ход первого рудника в южном ближе к Яику лежащем холму разработан во многих местах. Как в нем, так и около его видны остатки осьми *старых шахт*, из коих один в глубочайшей части штольни вырыт на 20 сажен в глубину и подобен кругу не много больше аршина пространному колодезю...» [Там же, с. 397].

Старо-Мясниковский рудник. Наличие древней подземной горной выработки в нем подтверждается автобиографичным в своей основе рассказом И. А. Ефремова «Путями старых горняков» [3, с. 187–215]. Общее расположение древнего рудника показано на карте-схеме (рис. 1: 19), а более точное положение определяется по схематической карте составленной самим И. А. Ефремовым (рис. 2: 21).

Старо-Ордынский рудник [Там же, с. 187–215]. Его общее расположение также показано на карте-схеме (рис. 1: 20), а более точное положение определяется по карте-схеме, составленной И. А. Ефремовым (рис. 2: 48). При этом важно отметить следующее. В вышеупомянутом автобиографичном рассказе И. А. Ефремова наглядно показано как древние подземные горные работы в Каргалах были продолжены в XVIII–XIX вв. русскими частными горнопромышленниками. Горные работы тех и других оказались соединены боковыми ходами и в совокупности растянулись под землей на километры.

Рудник № 105 (рис. 1: 32). «1761 г. В Дуванейской волости в горе Кукче в старых чюцких коях по течению речки Калмаш (р. Калмашка, левый приток р. Чермасан) на правой стороне, от той горы оная речка в расстоянии в одной версте. А из деревни Азиковой от лежащей к Базе реке (левый приток р. Белая) дороги та гора в расстоянии в полуверсте, едучи к Базе на правой стороне, а около той горы Кукчи березовый и дубовый лес» [1, л. 304]. Точное положение горы «Кукча» пока не определено. Предположительно это может быть Аю-Тау, в верховьях р. Калмашка на ее правом берегу. Весьма симптоматично, что на левом берегу р. Калмашка в урочище Кала-Тау в 2 км западнее от д. Булгар на безыменном ручье... находится Старокалмашевское городище датируемое периодом Средневековья [2, с. 921–926].

В ходе историко-архивного исследования неоднократно предпринимались попытки поиска письменных свидетельств штейгеров частных горных контор XVIII в. с тем, чтобы найти записи специалистов-практиков о наземных отличительных признаках древних копей в Южном Приуралье. Если говорить кратко, то все они пока закончились безрезультатно. Поиск же подобных сведений в научно-периодической печати первой половины XIX в. увенчался успехом. Автор статьи о горных формациях, будучи директором бывших медеплавильных заводов Осокина пусть вскользь, но коснулся указанной темы. «Нигде в целом свете нет столь огромного и повсеместного распространения окисленных медных руд, как на западной стороне Урала, от Оренбурга до Камы... <...> но и нигде руды эти не находятся такими мелкими партиями, как тут. От этого такое множество тут рудников и новые прииски делаются очень легко... Большая часть рудников открывается по берегам рек, а впрочем, самые производительные и самые прочные из них находятся... на горных равнинах (водоразделах). Тут есть такие земные возвышенности, по которым, на пространстве 10-ти и 20-ти верст в длину, тянутся непрерывные ряды древних и новых копей. На таких именно возвышенностях лежат Васи-

левские, Тиатерские и Шалтуртукские рудники, которые были разрабатываемы еще древней чудью. Но и тут, не смотря на изобилие руд, нет, ни какой правильности в их положении. Все перемешано, как в хаосе, рудные пласты разбиваются во всех направлениях в гнезда, и часто в одном и том же руднике, находятся, как по содержанию, так и по виду, различные руды... Многие из здешних рудников открыты по следам чудских работ. К таковым относятся рудники Васильевские, которые разрабатывались, по новом их открытии, еще 60 лет и произвели многие миллионы пуд руды, содержанием от 1,5 до 2%. Старинные отвалы еще очень богаты металлом. *Чудские копи имеют обыкновенно вид воронки.* Этими ямами вынимались одни только богатые звенья, а бедная руда оставалась нетронутой» [5, с. 9–10].

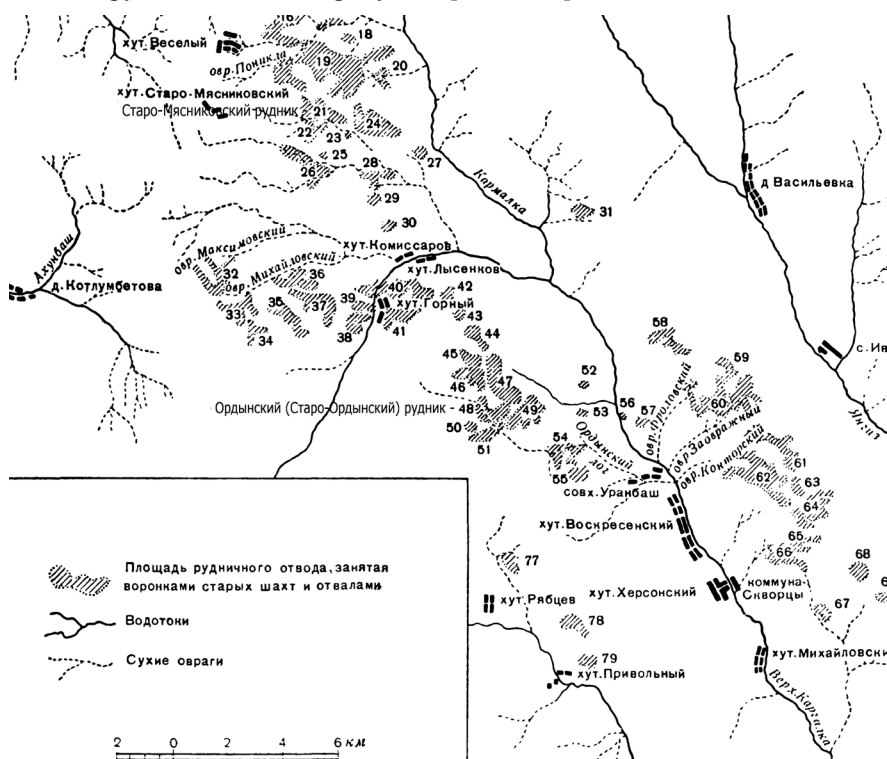


Рис. 2. Фрагмент схематической карты (по: [4, рис. 76]):

21 — Старо-Мясниковский древний медный рудник;

48 — Старо-Ордынский древний медный рудник. Карта И. А. Ефремова

На подмеченный Ф. фон Кваленом факт, что открытые древние медные карьеры (разносы) имеют обыкновенно вид воронки, следует обратить особое внимание. По предварительным наблюдениям нетронутые горными рабо-

тами XVIII в. древние карьеры действительно похожи на воронки, правда, не всегда правильной формы и с разным наклоном бортов. Учитывая, что в настоящее время проанализировано по указанному внешнему признаку незначительное количество древних разносов, то делать какие либо окончательные выводы преждевременно, впрочем, как и отказываться от него.

В геологии Башкортостана выделяется, как правило, три основных группы месторождений медистых песчаников: Сарасово-Рудничная, Миякино-Стерлибашевская и Федоровско-Кузминовская [9, с. 217]. В ходе исследования установлено, что вышеуказанные месторождения были открыты и разработаны в древности, причем добыча медной руды производилась, как подземными рудниками с шахтами, штольнями, штреками, так и разносами. После длительного перерыва по следам древних рудокопов горные работы здесь были возобновлены в XVIII–XIX вв. русскими частными горнозаводчиками [12, с. 734–741].

В силу масштабности распространения, легкой доступности окисленных медных руд и наличия уже разработанных древними горными работами месторождений, частные горнопромышленники за небольшой период своей истории добыли миллионы тонн легкоплавкой медной руды, каковой является медистый песчаник. Причем, и это важно особо подчеркнуть древние подземные рудники и открытые карьеры (разносы) в верхнем течении реки Демы, как и в Каргалах, оказались буквально врыты в горную работу русских рудокопов. Важные сведения по их месту нахождения есть у И. А. Ефремова. «Главное поле этих рудников находится между городками Стерлибашево и Киргиз-Мияки на сыртах около деревень Казанка, Старая Родионовка, Дмитриевское Болгарино — в среднем по 400 отвалов у каждой... <...> Дальше идут штольни и отвалы у деревни Кочегановой и большой рудный карьер у деревни Семашево. Огромные отвалы есть у деревни Яшляр и у Каркалинского завода в деревне Камышлы, там же были открыты шахты на глубине 10 метров. Где-то около Камышлов... был Ужов хутор, там тоже есть рудный карьер, как у деревни Семашево... У деревни Ново-Генераловка — опять большое поле отвалов и открытая штольня на верхе сырта. Оттуда близко деревня Ключевка с одним из самых древних рудников — Ключевским... Там есть открытые шахты. Дальше по сырту идут отвалы у деревень Ново-Николаевка, Турган, Дурасова (тоже самый старый рудник Дурасовский), Теняева и Федоровка — самая южная группа маленьких отвалов» [7, с. 582].

Словом, наибольшее скопление древних и рудников Нового времени в Южном Приуралье прослеживается не только в Каргалах, но и в верхнем течении р. Демы, что соответствует Миякино-Стерлибашевской и Федоровско-Кузминовской группам месторождений.

Работа выполнена в соответствии с основным научным направлением НОЦЕИ ЮУрГУ «Социум Центральной Евразии от древности до нового времени в рамках мультидисциплинарного подхода».

Библиографический список:

1. ГАСО (Государственный архив Свердловской области). Ф. 397. Оп. 1. Д. 100.
2. *Габдрафиков И. М.* Урочище Кала-тау — средневековый памятник археологии и эпиграфики Западного Приуралья / И. М. Габдрафиков // Золотоордынское обозрение. 2017. Т. 5. № 4. С. 921–926.
3. *Ефремов И. А.* Путиами старых горняков / И. А. Ефремов // Сердце змеи. М.: Детская лит-ра, 1970. С. 187–215.
4. *Ефремов И. А.* Фауна наземных позвоночных в пермских медистых песчаниках Западного Приуралья. М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1954. 416 с.
5. *Квален фон, Ф. Вангенгейм.* Геогностические сведения о горных формациях на западном склоне Урала, особенно от реки Дьомы до западного Ика в Оренбургской губернии / Ф. Вангенгейм фон Квален // Горный журнал. 1841. Кн. IV. СПб., С. 4–19.
6. *Паллас П. С.* Путешествие по разным провинциям Российской империи. Ч. 1. СПб.: Императорская Академия наук, 1773. 786 с.
7. Переписка Ивана Антоновича Ефремова / Авт.-сост. О. А. Еремина. М.: Вече, 2016. 1536 с.
8. Предприниматели Урала XVII — начала XX в. Справочник. Вып. 1. Уральские горнозаводчики / Авт.-сост.: Е. Г. Неклюдов, Е. Ю. Рукоуев, Е. А. Курлаев, В. П. Микитюк. Екатеринбург: УрО РАН. 2013. 128 с.
9. *Рахимов И. Р.* Рудные полезные ископаемые Пермской системы Приуралья Республики Башкортостан // Проблемы геологии и освоения недр: Труды XVII Международного симпозиума им. академика М. А. Усова / Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. Т. 1. С. 216–218.
10. *Рычков Н. П.* Журнал или дневные записки путешествия капитана Рычкова по разным провинциям российского государства, 1769 и 1770 году. СПб.: Императорская Академия наук, 1770. 190 с.
11. *Свистунов В. М.* Древние рудники Южного Урала / В. М. Свистунов // Вестник Санкт-Петербургского университета. История. 2021. Т. 66. Вып. 64. С. 1317–1333.
12. *Georgi J. G.* Bemerkungen einer Reise im Russischen Reich im den Jahren 1773 und 1774. Bd. II. St. Petersburg, 1775. 920 s.

УДК 9:912:902

В. М. Свистунов

*Южно-Уральский государственный университет (НИУ),
г. Челябинск, Россия*

КАРТА ДРЕВНИХ РУДНИКОВ НИЖНЕГО ПРИКАМЬЯ

Аннотация. В статье представлены промежуточные результаты историко-архивного исследования проводимого с целью нахождения по архивным документам XVIII в. расположения древних медных рудников Нижнего Прикамья. В ходе исследования определено и картографировано местонахож-

дение двадцати двух древних медных рудников. Они находятся в нижнем течении рек Сюнь, Ик, Мензеля, Тиргауш (республика Татарстан). Таким образом, концентрация древних копей обозначилась и в Нижнем Прикамье. В ходе исследования определено расположение отдельных древних медных рудников по берегам Нижнекамского водохранилища. Предположительно они могут являться сырьевой базой Пьяноборской культуры. В ходе исследования установлено, что медный рудник на правом берегу р. Мензеля между двух ключей у деревни Старо-Ахметово, села Сарманово и имеющий штольни с арочным сечением, относится к числу древних чудских копей. Словом, и здесь штольни с арочным сечением — признак древности.

Ключевые слова: Южный Урал, Нижнее Прикамье, медные рудники XVIII в., чудские, ногайские копи, горные конторы, медеплавильные заводы XVIII в

V. M. Svistunov

*South Ural State University (National Research University),
Chelyabinsk, Russia*

MAP OF THE ANCIENT MINES OF THE LOWER KAMA REGION

Abstract. The article presents the historical-archival research results to locate ancient copper mines in the Lower Kama region, according to 18th century archival documents. According, the location of twenty-two ancient copper mines has been identified, charted. They are located in the rivers lower reaches of Sun, Ik, Menzelya, Tirgaush (the Republic of Tatarstan). Thus, the concentration of ancient mines was also indicated in the Lower Kama region. The study determined detached ancient copper mines along the Nizhnekamsk reservoir banks. They may be Pyanobor culture raw material base. A copper mine with an arched section adits, on the river Menzel between two springs near the villages of Staro-Akhmetovo, Sarmanovo, is one of the ancient Chud mines. Adits with an arched section are a sign of antiquity here too.

Keywords: Southern Ural, Lower Kama region, copper mines of the 18th century, Chud mines, Nogai mines, mining offices, copper smelters of the 18th century

В статье картографирована десятая часть от общего числа выявленных древних медных рудников. Эта десятая часть находится на территории Нижнего Прикамья. Из общего числа древних рудников нанесенных на карту-схему (рис.3) описание рудников №21–24 не публикуется. Это связано с тем, что медный рудник №21, находящийся на горе Чатыр-Тау у села Сапеево в Татарстане, в свое время был обследован и описан П. С. Палласом [7, с.

68–69], а архивные данные рудников №22–24 [2, лл. 8., 28 об., 28 об.—29.] не имеют конкретных ориентиров. Известно лишь, что два древних рудника находятся на левом берегу р. Ковзичка, а третий на левом берегу р. Мелля, вероятно ниже устья р. Ковзичка. Надежным ориентиром могла быть деревня Балтаева, но ее, к сожалению, нет на современных картах. Ее местонахождение в настоящее время определяется только приблизительно. Поэтому на карте-схеме (рис.) эти рудники обозначены под знаком вопроса, то есть предположительно.

Определяя территориальные рамки исследования, следует отметить, что в научной литературе граница между Нижним и Средним Прикамьем носит весьма подвижный характер. Этот факт позволяет местонахождение сел Красный Бор, Ныргында, Чеганда расположенных на правом берегу Нижнекамского водохранилища, отнести к территории Средней Камы [4, с. 7; 5, с. 7]. В тоже время, географический район, находящийся к югу от этого же водохранилища и к востоку от р. Шешма в трудах казанских историков называется уже Восточным Закамьем [9, с. 5, 9].

В качестве ориентира, определяющего район Нижней Камы, в данной статье выбрано Нижнекамское водохранилище.

В описании медного рудника XVIII в., найденного по древней копии, указываются выходные данные источника. Также, приводятся сведения о том, какому заводу он был отведен или заявлен с соблюдением сквозной нумерации. По поводу только заявленных, но еще не отведенных медных приисков (рудников) следует уточнить, что ввиду отсутствия, законодательно утвержденного горного отвода они обозначались в документах XVIII в. порядковыми номерами реестров без названий. Соответственно в статье, им также не присвоены какие либо наименования. В прошениях об отводах, подаваемых из заводских контор в горные начальства XVIII в., прописывались помимо номеров лишь топографические ориентиры.

По поводу названий деревень, малых рек, ручьев и возвышенностей Нижнего Прикамья служивших геодезистам XVIII в. топографическими ориентирами следует особо подчеркнуть, что не все они пока найдены на современных картах. Их поиск оказался самым трудоемким и затратным по времени, а порой и безрезультатным. Иными словами, единой методики определения географических названий XVIII в. для современных карт пока нет. В каждом конкретном случае приходится изыскивать свой индивидуальный подход.

«Реестр сысканным медным рудникам... Коринского завода»

Прииск № 5 (рис.: 25). «В Казанской губернии Арской дороги близ деревни вотцкой Старой Игры в расстоянии, например з две версты, по лежащей дороги чрез лес на деревню Полянку, от Игры на левой стороне от дороги в сторону з 10 сажень в черном лесу в ельнике малом ложечке по обе стороны, а во оном ложечке ключ называемой Изепшур, и против рудника полянка в чер-

ном лесу, называемая Казьмастырская, лежащая при котором приiske *Старая малая копь*... медная руда шиферная в синем вапу и красном...» [2, л. 29].

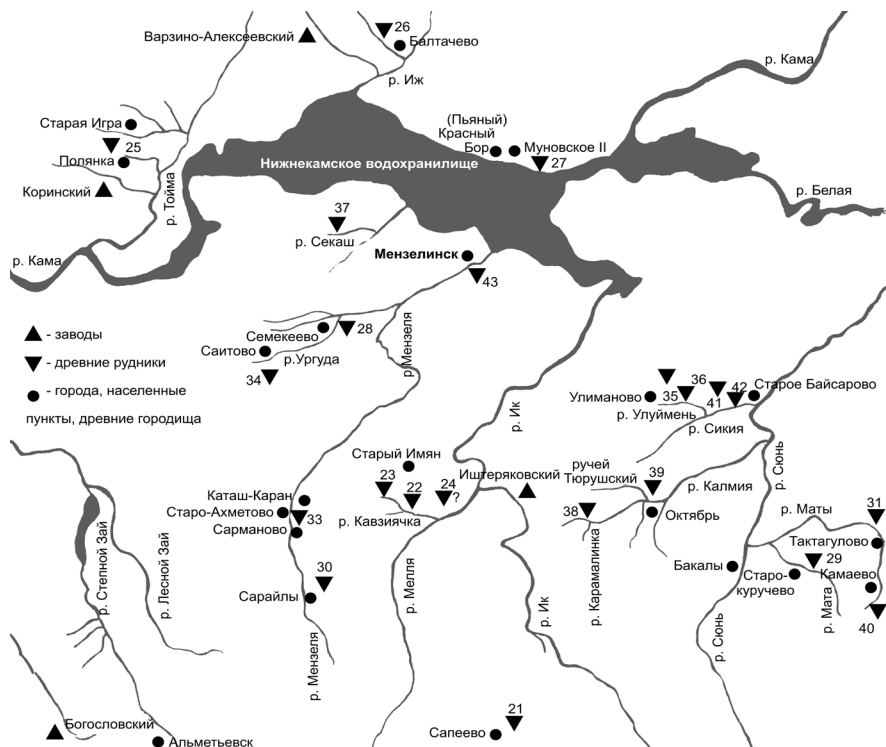


Рис. Рис. 3. Древние медные рудники Нижнего Прикамья: 21 — отведен к Иштерьяковскому заводу; 22–25 — заявлены и отведены в 1763–1782 гг. к Коринскому заводу; 26–43 — заявлены в 1758–1762 гг. к Варзино-Алексеевскому заводу. Местоположение рудников № 22, 23, 24 указано предположительно, т. е. со знаком вопроса. Карта В.М. Свистунова

Рудник № 8 (рис.: 26). «По речке Варзе (р. Варзинка, правый приток р. Иж) по течению на левой стороне расстоянием от деревни Балтесевой (Балтачево, Татарстан) верстах в трех на горе чютских копах...» [1, л. 4 об]. Правым притоком р. Иж является еще речка Варзи, в документах XVIII в. — Большая Варзя на ней и был построен Варзино-Алексеевский медеплавильный завод (д. Варзино-Алексеево, Удмуртия).

Рудник № 1 (рис.: 27). «Рудник промежду села Пьяного Бору (Красный Бор, Татарстан) и деревни черемиской Иргиндышъ (Ныргында, Удмуртия) над яром реки Камы по течению на правой стороне расстоянием от оной деревни Иргиндышъ в осьми верстах в *чютской копке*, оной состоит в вотчине Баилярской волости команды старшины Надыра Килеева» [1, л. 94]. Деревня

Ныргында, как и соседние — Быргында, Чеганда составляют островок марийского этноса на территории Удмуртии [5, с. 5].

Муновское II городище (рис.). «По течению реки Камы на правой стороне по впадающей во оную Каму речке Муновке (Муновский ручей [10, с. 142.]) по течению оной речке Муновке на левой стороне от деревни Муновой (к 1952 г. почти слилась с селом Красный Бор [8, с. 55.]) вверх например в одной версте, а по правой стороне оной речки пониже малое дело *Старинное чуцкое городище* (Муновское II городище [Там же, с. 55.]) в крутом логу над оной речкой. Оной отыскан Уфимского уезду дворцовой Каракульской волости села Пьяного Бору крестьянином Никифором Потехиным...» [1, л. 117 об].

Рудник № ? (рис.: 28). «Рудник по течению речки Ургуды (левый приток р. Мензеля) на правой стороне в горе пониже деревни Семекеевой (Тукаевский р-н, Татарстан), например, в полуверсте. Над оным рудником есть лес дубовый и березовый, на том же месте *старые чуцкие копи*, пониже того рудника с той же стороны вышел сухой лог, а против того логу на той Ургуде речке мельница мутовка. Оной рудник в дачах состоит Саралинской волости башкирцев...» [1, л. 121 об].

Рудник № 55 (рис.: 29). «В Киргиской же волости едучи из деревни Крусовой (Старокуручево) в деревню Тактагулову (Бакалинский р-н, Башкирия) на дороге, на правой стороне от деревни Крусовой, например в двух верстах, а от дороги сажен во 100 на ровном месте *в старой чютской копи*» [1, л. 130 об]. В этом же деле есть повтор под № 6, который заканчивается: «... в старой чютской копи под лесом, а оная деревня Крусева стоит над речкой Матой (р. Мата)» [1, л. 289 об]. Тактагулово находится в верховьях р. Маты, которая впадает справа в р. Сюнь. Не путать с речкой Мата, это левый приток р. Маты.

Рудник № 150 (рис.: 30) «1762 г. В Уфимском уезде в Саралинской волости по речке Калтаман в небольшой горе *в старых чутских коях* близ одного прииска состоит деревня Сарали Бикметева (Сарайлы на р. Мензеля, Татарстан), расстоянием примерно с версту, а оной признак показанной речки Калтаман по течению на правой стороне расстоянием от оной речки примерно с 60 сажен, около одного прииска имеется сретка большие березы до десятку и повыше их небольшой колок... называемой Ая Кувак. Прииск отыскал Казанского уезду Зюрейской дороги деревни Сарайлы Бикметева ясашный татарин Максют Мусаев» [1, л. 313].

Рудник № 22 (рис.: 31). «В Уфимском уезде по речке Мате (р. Маты) по течению на правой стороне в горе, под лесом, называемом Тохтагуловским *на старых чудских коях*...» [1, л. 283].

Рудник № 71 (рис.: 33). «В Баиларской волости по реке Мензеле по течению на правой стороне от реки с версту, промежду двух ключей (родник «Кара-Карши») по склону горы *в чуцких коях*, около которого прииска по близости имеется березовый и дубовый лес, от того прииска башкирская деревня Ахметева (Старое Ахметово, Татарстан) в одной версте, другая деревня

Коран (Каташ-Каран, Татарстан) верстах в четырех...» [1, л. 299 об]. В настоящее время эти чудские копи имеют название: «Сармановские (Ахметовские) медные рудники». В этих рудниках современными исследователями найдены штольни с арочным сечением [6, с. 114–128].

Рудник № 89 (рис.: 34). «В Баилярской волости по течению речки Ургуды (левый приток р. Мензеля) на правой стороне, от той речки расстоянием примерно две версты в называемой Караульской дуброве, на ровном месте на *старых чютских коях*. Противу... прииску по течению речки Ургуды на левой стороне имеется Казанского уезду деревня Сеитова (Саитово, Татарстан) расстоянием две версты. На котором прииске приискателем выбиты два шурфа. Первый глубиной 2,5 аршина. Другой неподалеку около 20 сажен, противу того шурфа били глубиной...(не читается)» [1, л. 301].

Рудник № 96 (рис.: 35). «В Булярской волости по течению речки Улуимень (р. Улуймень, левый приток р. Сикия — р. Сюнь) на левой стороне, той же деревни Улуимене (Улиманово, Татарстан) под самым жительством нижнего конца сухом овраге по обе стороны одного оврага, от вершины и до устья к речке Улу Имень. Коей овраг с... вершины до устья примерно одну версту. Над коим оврагом березовый лес и дубовый, и по левой одного оврага стороне той же по речке Улуимень до деревни Биш Кумачь (ликвидирована в 60-х гг. XX в.) по горе, и от оной речки березником, а от одного оврага по левой же стороне до дороги на *небольшой чуцкой копи*, коя дорога лежит из деревни Улуимень в деревню Бишкумачь, от той дороги речка Улу Имень...» [1, л. 302].

Рудник № 97 (рис.: 36). «В... Булярской волости по течению речки Улуимень (р. Улуймень) по левой стороне в дуброве в вершине сухого логу не доходя вершины примерно одну версту называемого Марзя Куль. От вершины на правой стороне, коей лог состоит промежду деревень Тякмаку (Такмаково, Татарстан) и Бишкумачь на ровном месте в *старых чуцких коях*. Расстоянием от деревни Тякмак примерно в одной версте, а от Бишкумачь 0,5 версты. Кои деревни состоят на речке Улуимень по течению на левой стороне» [1, л. 302 об].

Рудник № 104 (рис.: 37). «В Зиланской волости по речке Секашъ (левый приток р. Тиргауш) по течению на левой стороне в горе, а от той речки расстоянием 0,5 версты, а она называется Тулку Урдае. А от того прииска на той горе примерно в одной версте имеется лес на *старых чютских коях*, а по правой стороне прииска находится лежащая изъстари дорога КУЛСАРЫ от того прииска расстоянием в одной версте на том прииске... березовый и дубовый лес» [1, л. 304].

Рудник № 131 (рис.: 38). «В Уфимском уезде в Булярской волости по течению речки Калмии (Калмия, левый приток р. Сюнь) по левой стороне от речки расстоянием 50 сажен на ровном месте на *старых чюцких коях*. От одного прииска в близости находится речка Карамала (Карамалинка), коя впадала в речку Кальмию (справа), а вокруг того прииску березовый и ... черный

лес... Подле того ж имеется лежащая из деревни Кубяковой в крещеную деревню Осухь Большая дорога, а пониже того прииска по речке Калмие на правой стороне примерно в полуверсте или больше татарски живущей один двор» [1, л. 309 об].

Рудник № 132 (рис. : 39). «В той же Булярской волости по течению речки Калмии по левой стороне от речки расстоянием 1,5 версты на называемой горе Калатаве на *старых чуцких конях* промежду речки Тюрюшъ (р. Тюрюшский, левый приток р. Калмия) по течению с левой стороны и проезжей из деревни Тлянчиной (с. Октябрь на р. Калмия, Татарстан) в деревню Муканову дороги. К той же копи и самой дороге подошел черный лес» [1, л. 309 об].

Рудник № 133 (рис. : 40). «В Уфимском уезде в Зиланской волости по течению речки Маты по правой стороне в дуброве на *старых чуцких конях* от речки примерно в одной версте на ровном месте. Подле того прииска с правой стороны речки Буляк Куль, от деревни Камаевой (Башкирия) примерно з две версты, и подле той копи в близости имеется колок» [1, л. 310].

Рудник № 134 (рис. : 41). «В Уфимском уезде в Булярской волости по течению речки Сикии (левый приток р. Сюнь) на левой стороне на *старых чуцких конях* в отлогой горе от речки примерно в полуверсте. Подле одного прииска имеются поле и городьба деревни Мастеевой (ныне несуществующая деревня, находилась на р. Сикия «недалеко от Старого Байсарово» [9, с. 194]) и поблизости березовые колки и суходолы в степях..., а деревня Мастеева примерно в одной версте» [1, л. 310].

Рудник № 135 (рис. : 42). «От выше писаной деревни Мастеевой в одной версте по краю суходола на *старых чуцких конях*, кои суходол подошел к реке Сикие, по оному суходолу имеется лес березовой и сретка и осиновой, а в вершине того суходола имеются два колка» [1, л. 310]. Ориентиром д. Мастеевой является кладбище с могильными плитами.

Рудник № 26 (рис. : 43). «... По течению реки Мензеля по правую сторону в поле, где мензелинских жителей пашни на *называемых рудных ямах*, на коих... редкий березник. А от Мензелинска по левой стороне близ одного... имеетца дуброва и в верстах в двух черный лес, а по правую сторону течения одного ключа... те рудные ямы по правую сторону...» [1, л. 293].

Итак, при картографировании древних копей Нижнего Прикамья отчетливо обозначилась их концентрация в междуречье нижнего течения рек Сюнь, Ик, Мензеля, Тиргауш. По данным геологов здесь проходит Вятско-Камская меденосная полоса, затрагивающая юго-восток Республики Татарстан. Словом, эта часть меденосной полосы была вскрыта в древний период горного дела Нижнего Прикамья. Установлено, что медный рудник на правом берегу р. Мензеля у д. Старое Ахметово и имеющий штольни с арочным сечением, также относится к числу древних чудских копей.

В ходе исследования определено расположение отдельных древних медных копей на правом берегу Нижнекамского водохранилища и на левом бе-

реку р. Белая в нижнем ее течении. Предположительно они могут являться сырьевой базой Пьяноборской культуры (общности) датируемой II в. до н. э.—IV в. н. э. В реестре заявленных медных приисков (рудников) Варзино-Алексеевского завода значится не только «*чютская копь*» между селами Красный Бор и Ныргында, но и «*старинное чуцкое городище*» на речке Муновке у одноименной деревни. При поиске местонахождения этой речки, которая читается еще как «Муковка» выяснилось, что речь идет о Муновском II городище [8, с. 55] Пьяноборской культуры, которая характеризуется богатой коллекцией украшений из меди содержащих металлов.

В этом же реестре названа чудская копь в горе Кукче по течению р. Калмашка на правой стороне [1, л. 304]. При поиске горы с таким названием выяснилось, что на другом берегу этой речки в урочище Кала-тау находится Старокалмашевское городище, датируемое VIII—XIV вв. н. э. [3, с. 922–923].

Иными словами, за названиями «чудские, ногайские и ордынские копии» возможно, есть историческое содержание.

Работа выполнена в соответствии с основным научным направлением НОЦЕИ ЮУрГУ «Социум Центральной Евразии от древности до нового времени в рамках мультидисциплинарного подхода».

Библиографический список:

1. ГАСО (Государственный архив Свердловской области). Ф. 397. Оп. 1. Д. 100.
2. ГАСО. Ф. 397. Оп. 1. Д. 117.
3. *Габдрафиков И. М.* Урочище Кала-тау — средневековый памятник археологии и эпиграфики Западного Приуралья // Золотоордынское обозрение. 2017. Т. 5. № 4. С. 921–926.
4. *Генинг В. Ф.* Узловые проблемы изучения Пьяноборской культуры / В. Ф. Генинг // Вопросы археологии Урала. 1962. Вып. 4. С. 5–51.
5. *Голдина Р. Д., Красноперов А. А.* Ныргындинский I могильник II—III вв. на Средней Каме. Материалы и исследования Камско-Вятской археологической экспедиции. Т. 22. Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2012. 364 с.
6. *Гунько А. А., Гунько О. Г., Гунько А. П.* Сармановские (Ахметовские) медные рудники. // Спелеология и спелестология. 2016. № 7. С. 114–128.
7. Паллас П. С. Путешествие по разным провинциям Российского государства. Ч. 3. Пол. 2. СПб.: Императорская Академия наук, 1788. 481 с.
8. *Талицкая И. А.* Материалы к археологической карте бассейна реки Камы. Вып. 27. // Материалы и исследования по археологии Урала и Приуралья. Т. IV. М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1952. 226 с.
9. Татарские селения Восточного Закамья / отв. ред. А. И. Ногманов. Казань: Институт истории им. Ш. Марджани АН РТ, 2021. 276 с.
10. *Чижевский А. А., Хисметдинова А. А.* Оборонительные сооружения мысовых городищ Волго-Камья в раннем железном веке и раннем средневековье // Археология евразийских степей. 2020. № 2. С. 8–277.

УДК 913 : 911 : 502

С. А. Белов¹, Л. В. Мискина²

*¹ Южно-Уральский государственный университет (НИУ)
г. Челябинск, Россия*

² Челябинский государственный университет, г. Челябинск, Россия

ЭКОЛОГО-РЕКРЕАЦИОННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ ЧЕЛЯБИНСКИЙ ГОРОДСКОЙ БОР

Аннотация. В работе проведен мониторинг состояния ландшафтно-рекреационных комплексов популярных для отдыха участков городского бора города Челябинска, выявлены пути оптимизации рекреационного природопользования.

Ключевые слова: антропогенная нагрузка, дигрессия, городской бор, рекреационная нагрузка, геосистема

S. A. Belov¹, L. V. Miskina²

*¹ South Ural State University (National Research University),
Chelyabinsk, Russia*

² Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, Russia

ECOLOGICAL AND RECREATIONAL ZONING OF THE NATURAL MONUMENT CHELYABINSK CITY FOREST

Abstract. The work monitored the condition of landscape and recreational complexes of popular recreational areas of the urban forest of the city of Chelyabinsk, and identified ways to optimize recreational environmental management.

Keywords: anthropogenic load, digression, urban forest, recreational load, geosystem

Челябинский городской бор уже более века является местом массового отдыха горожан. Первое научное описание бора было выполнено в 1905 году

профессором И. М. Крашенинниковым [5]. В нем отмечалась аттрактивность (привлекательность) бора, его природоохранная значимость.

Бор — особо охраняемая природная территория Челябинской области. Это единственный в России полноценный лес в центре города — «миллионера». Жители Челябинска часто используют городской бор для проведения своего досуга на открытом воздухе.

Однако за последние десятилетия в связи со значительным увеличением рекреационной нагрузки большинство геосистем бора стало испытывать чрезмерное антропогенное воздействие, превышающее допустимые значения.

В настоящее время сохранение экологической устойчивости Челябинского городского бора к рекреационным нагрузкам приобретает особую актуальность в связи с ростом антропогенного воздействия отдыхающих на лесопарк.

Следовательно, основной **целью** работы является проведение эколого-рекреационного районирования памятника природы Челябинский городской бор для предложения вариантов по оптимизации его природопользования.

Впервые методика полевых рекреационных исследований была предложена сотрудниками Института географии АН СССР (и другие).

Оценивание рекреационной дигрессии геосистем на точках наблюдений в данной работе проводилось по Н. С. Казанской [4] и Н. С. Исакову [3].

Проведенное исследование позволит выявить деградацию почвенно-растительного покрова в туристско-рекреационных зонах бора, что поможет разработать эффективные меры по оптимизации рекреационной нагрузки.

Полевые исследования в Челябинском городском бору в последнее 5 лет активно проводились при участии студентов ЧелГУ и ЮУрГУ в летние периоды. Данные работы опирались на проведенные ранее авторами исследования бора в 2011 — 2015 гг. [1, 6]. Основными территориями анализа стали карьеры; Шершневокское вдхр.; урочище Монахи с тропой пенсионеров; экотропы «Лесная сказка», «Спортивная», «Исследователей» и прилегающая к студгородку «входная» часть бора с «Обкомовской дорогой».

Основные полученные результаты:

К природным оздоровительным факторам объекта исследования относятся ионизированный воздух соснового массива, высокое содержание летучих ароматических веществ, обладающих успокаивающим и бактерицидным действием. Практически вся территория бора используется для рекреации круглогодично и обладает многофункциональностью (табл. 1). Использование бора в рекреационных целях способствует его географическое положение (почти в центре мегаполиса) и очень хорошая транспортная доступность.

Виды рекреационной деятельности в Челябинском городском боре

№ п/п	Период	Рекреационная деятельность
1	Круглый год	Прогулки; спортивные мероприятия; любительский бег; занятия физической культурой студентами ВУЗов; тренировки легкоатлетических, лыжных и др. секций; занятия на турниках и других уличных тренажерах
2	Летний	Езда на велосипедах, роликах; волейбол, футбол; занятия на лыжероллерах; пляжный отдых на берегах карьеров
3	Зимний	Лыжные прогулки; катания на тюбингах

Интенсивное антропогенное воздействие на бор и, как следствие, ухудшение его состояния в 60-е годы XX века в своей работе с сожалением отмечал физико-географ, профессор Челябинского педагогического института А. Д. Сысоев [9]. Он впервые предлагал конкретные меры по защите геосистемы городского бора от воздействия рекреантов.

Рекреационная деятельность как фактор влияния на окружающую природную среду в нашей стране объектом изучения стала сравнительно недавно — в 70–80-е годы XX века [4]. За состоянием самого крупного в городе лесного массива — главного объекта рекреации Челябинского городского бора активно начали следить ученые ЧелГУ и ЮУрГУ.

Оценка состояния бора проводилась с помощью полевых практик с последующей публикацией статей и выступлениями на конференциях.

Обследование территории бора, активно начавшееся с начала текущего века выявило следующие последствия массового использования массива в рекреации. Повсеместно, на постоянно посещаемых населением участках бора получило развитие рекреационное вытаптывание, беспорядочное формирование тропинойной сети; деградация почв, травяного покрова и кустарников; оголение корней деревьев; замусоривание; наличие костровищ и пожаров. Кроме изложенного получила развитие ускоренная водная эрозия карьеров (Изумрудного, Голубого, Студенческого и др.) и местами формирование рытвин, промоин и начальной стадии развития оврагов.

Недавнее (июль-начало сентября 2023 года) маршрутное обследование бора позволило выявить активное развитие процессов деградации почвенно-растительного покрова на излюбленных местах отдыха, особенно, в прогулочных, игровых, физкультурно-спортивных и кемпинговых зонах. Расширяются площади под тропинойной сетью, занимающей до 10–15% от площади геосистем, приводящей к 4–5 стадии дигрессии. Например, у Голубого и Изумрудного карьеров наблюдаются геосистемы с тропами преимущественно 4-й стадии дигрессии (по Исакову), но по Н. С. Казанской еще 3 стадия.

У береговой зоны Шершневого водохранилища и Студенческого карьера, пользующихся особым спросом, ухудшается состояние воды, происходит вытаптывание растительности берегов, развиваются овраги, особенно у карьера. Последнее может привести к разрушению асфальтовой дороги идущей к пос. Каменный карьер, активно используемой для велопробегов и пробежек.

На городском пляже значительно увеличилось количество малых архитектурных форм, постоянно следят за мусором, но количество посетителей достигает несколько сотен человек в час, следовательно, нагрузка на почвогрунт, как и у большинства карьеров, превышена. На протяжении до 30–40% береговой линии пляжей наблюдается водная эрозия, а южнее городского пляжа отмечены несанкционированные стоянки машин.

Северная часть городского бора более благоустроена, чем южная. Ближе к проспекту Ленина, где больше поток людей, много спортивных площадок, беседок и лавочек, информационных стендов. Но большая нагрузка сильнее увеличивает дигрессию. Так у известной и очень популярной для посещения тропы пенсионеров 4–5 стадии дигрессии по Исакову, а по Казанской — 2–3 стадия, но ближе к самой тропе 4–5 стадия.

Ближе к урочищу «Монахи» рекреационная посещаемость в целом падает, тропы и подрост с подростком 2–3 стадии дигрессии, но на самом урочище, в связи с расположением на опушке леса в конечной точке тропы пенсионеров, где также много велосипедистов и лыжников — 5 стадия. За последние 10 лет площадь пожарищ у урочища заметно возросла. Что касается старых вырубок и пожарищ, то данные территории требуют дополнительного ухода и посадок.

Исходя из результатов полевого обследования территории бора в 2023 году, актуальной остается проблема комфортности отдыха в сочетании с необходимостью природоохранных мероприятий. Для ее решения, как ранее предлагалось авторами [1, 6] необходимо выполнить современное эколого-рекреационное районирование территории бора. Оно предполагает выделение территориально-рекреационных систем (ТРС): зон, подзон, участков выделяемых по морфологическим элементам ландшафтов (фациям, урочищам), по выполняемым рекреационным функциям и экологическому состоянию.

На территории Челябинского бора учитывая основные функции (виды) рекреационной деятельности следует выделить следующие основные типы и подтипы территориальных рекреационных систем (табл. 2).

**Территориальные рекреационные системы
Челябинского городского бора**

№ п/п	Типы рекреации	Подтипы рекреации
1	Рекреационной оздоровительный	Купально-пляжный; кемпинговый, прогулочный круглогодичный (летние и зимние виды)
2	Познавательный	Экскурсионный (школьный, массовый, с использованием экотроп «Лесная сказка», «Спортивная», «Исследователей»)
3	Любительский физкультурно-спортивный оздоровительный	Летний игровой (футбол, волейбол, велоспорт, лыжероллеры, бег, ориентирование). Зимний (катание на лыжах и тюбингах, пробежки, лыжное ориентирование, сноуборд)
4	Прогулочно-промысловый	Длительные маршрутные прогулки по бору, тихий отдых, сбор грибов и ягод
5	Комплексный активный	Преимущественно игровой, детский, кемпинговый, спортивный, оздоровительный

При оценке современного экологического состояния выделенных ТРС целесообразно использовать методику Лаборатории лесоведения РАН [7].

К настоящему времени в бору стихийно сформировались следующие ТРС: физкультурно-спортивные оздоровительные; игровые; рекреационно-купально-пляжные вокруг карьеров с водоемами; зона отдыха для ветеранов труда с экотропой; экологические тропы «Лесная сказка», «Спортивная»; «Исследователей». Однако все они требуют дальнейшего благоустройства, создания современной инфраструктуры отдыха и оздоровления.

С учетом предыдущих исследований [1, 2, 6] составлена карта-схема функционального зонирования Челябинского городского бора (рис.).

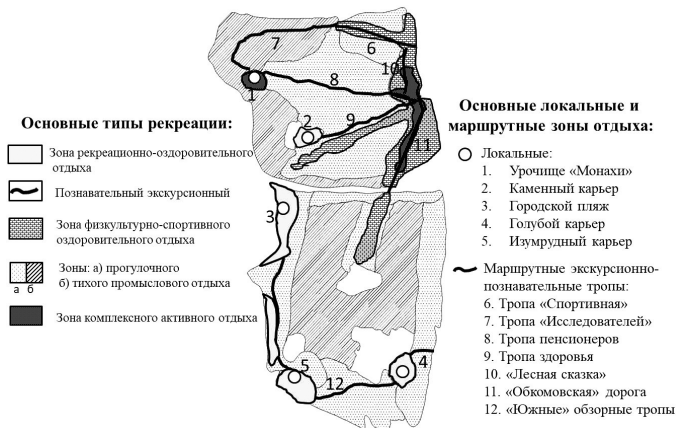


*Рис. Карта-схема функционального зонирования
и основных исследуемых мест отдыха Челябинского городского бора*

Выявленная максимальная единовременная рекреационная нагрузка на излюбленных местах массового отдыха составляет до 30–50 чел/га и более, превышая допустимые воздействия на геосистемы, что, зачастую, приводит к развитию 3–5 стадии дигрессии.

Исходя из важности представленного исследования, можно сделать вывод, что в течение периода мониторинговых исследований наблюдается значительное ухудшение состояния бора. Более 30% территории лесопарка имеет 4–5 стадию дигрессии (по Казанской), а в местах массового отдыха на подавляющем большинстве троп превышены нагрузки (по Исакову).

Для дальнейшего использования бора в рекреационных целях необходимо создание детских игровых площадок, которых в лесопарке очень мало; организацию мест «тихого» кратковременного отдыха (беседки, навесы от дождя и снега, бюветы) и другое по СП 42.13330.2016 [8].

На основе эколого-рекреационного зонирования можно упорядочить сложившуюся дорожно-тропиночную сеть. На тропях необходимо использовать материалы, предотвращающие и минимизирующие эрозию почв. К ним можно отнести геосетки, георешетки, геоматы, биоматы, габионы и др.

Выбор необходимых материалов зависит от стадии дигрессии почвенно-растительного покрова, а также от рельефа. Например: для укрепления крутых склонов чаще всего используют габионы. У карьеров, лучше комбинировать георешетки на пологих склонах (5–20°) с участками габионов — на обрывах.

На склонах холма Монахи в большей степени подойдет комбинация из биоматов на более пологих относительно задернованных склонах и георешеток — на более крутых склонах (30° и более). А вот на самой вершине холма в связи с выбиванием не только почвенного покрова, но даже каменистого материала рекомендуется установка более объемных и усиленных металлом георешеток. Если брать тропинки со 2-й и 3-й стадиями дигрессии, а также пологие участки троп с 4–5-й стадиями дигрессии, то тут больше подойдут геоматы и биоматы.

На пляжах с целью борьбы с водной эрозией следует задерновывать участки почв, неустойчивый песчано-галечный грунт закреплять георешетками и увеличивать количество древесно-кустарниковых куртин.

Выводы

1. В целом лесная экосистема лесопарка находится в напряженном состоянии. По Казанской преобладает 3 стадия, по Исакову чаще 4–5 стадии, что связано с преимущественно маршрутно-узловым, а не площадным рассредоточением отдыхающих.

2. Наблюдается закономерность увеличения степени антропогенной трансформации ближе к остановкам общественного транспорта [1], жилым комплексам, а так же местам общественного отдыха.

3. Для восстановления лесного биогеоценоза требуются проведение мелиоративных мероприятий, искусственного засева территории травами, под-

садка деревьев и покрытие ослабленных почв гео- и биоматериалами, в том числе на окраинах экологических троп, предотвращая их расширение.

4. Территории у карьеров, прибрежной полосы Шершневого вдхр. и района возле лыжной базы ЧТЗ имеют 4–5 стадии дигрессии геосистем. Для улучшения ситуации рекомендуется возле карьеров выделить оборудованные места для пляжей, обустроить территории для бивуаков, а также подходящие к ним тропы покрыть гео- и биоматами.

5. Для уменьшения количества мест скопления мусора и нагрузки на лес необходима установка урн и лавочек вдоль большинства основных троп. Рекомендуется обустроить зоны отдыха беседками, лавочками, урнами, расчет числа которых следует делать исходя из допустимой максимальной рекреационной посещаемости согласно СП 42.13330.2016 [8]. На экологических тропах, где зачастую отмечается вандализм информационных стендов (особенно на тропе Пенсионеров и Спортивная), рекомендуется установление постоянного видеонаблюдения.

Научно-обоснованное эколого-рекреационное районирование территории памятника природы регионального значения Челябинского городского бора поспособствует поддержанию и оптимизации природного рекреационного потенциала геосистем, организации комфортного отдыха и оздоровления населения города-миллионника — столицы Южного Урала.

Библиографический список:

1. Белов, С. А. Территориальное распределение геосистем с различной степенью дигрессии в Челябинском городском лесопарке [текст] // Проблемы географии Урала и сопредельных территорий: мат-лы III Всеросс. науч. — практ. конф. с международным участием, 20–22 мая 2014 г. — Челябинск: «Край Ра», 2014. — С. 147–153.

2. Беляев, С. А., Манторова, Г. Ф. Рекреационная нагрузка и благоустройство функциональных зон Челябинского городского бора / С. А. Беляев, Г. Ф. Манторова [Текст] // НАУКА ЮУРГУ. — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. — С. 47–54.

3. Исаков, Н. С. О пороге рекреационной устойчивости фаций, используемых в качестве прогулочно-промысловых угодий на примере фаций Кытлымского среднегорья [Текст] / Н. С. Исаков, Н. С. Михайлова. // Ландшафтные исследования на Урале. — Свердловск, 1990. — С. 63–71.

4. Казанская, Н. С. Изучение рекреационной дигрессии естественных группировок растительности [Текст] / Н. С. Казанская — Изв. АН СССР. Сер. Геогр., 1972. — № 1. — С. 52–59.

5. Крашенинников, И. М. Сосновые боры Челябинского уезда [Текст] // Географические работы. — М., Географиз. — 1954. — С. 27–36.

6. Мискина, Л. В. Рекреационное использование особо охраняемых объектов природы (на примере памятника природы областного значения — Челябинский городской бор) [Текст] // Географическое пространство: сбалансированное развитие природы и общества: Мат-лы IV Всеросс. с международ. участ. науч.-практ. конф., посвящен. 170-летию Рус. географ. об-ва. — Челябинск: «Край-Ра», 2015. — С. 244–247.

7. Рысин, Л. П., Рысин, С. Л. Состояние зеленых насаждений и городских лесов в Москве: аналитический доклад по данным мониторинга 1999[Текст]. — М., 2010. — 114 с.

8. "СП 42.13330.2016. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01–89*" (утв. Приказом Минстроя России от 30.12.2016 N 1034/пр.[текст].

9. Сисоев, А. Д. Челябинский бор[Текст]. — Челябинск, ЮУКИ, 1968. — 47 с.

УДК 470.55 + 502.4

А. В. Лагунов¹, Е. И. Вейсберг²

¹ Координационный совет по вопросам экологии при Губернаторе Челябинской области, г. Миасс, Челябинская обл., Россия

² Южно-Уральский федеральный научный центр минералогии и геоэкологии УрО РАН, Ильменский заповедник, г. Миасс, Челябинская обл., Россия

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УГРОЗЫ ПРИ СОЗДАНИИ ПРИРОДНОГО ПАРКА ТУРГОЯК

Аннотация. В работе рассмотрены природные особенности, основные угрозы и экологические риски озера Тургойак. Создание Парка является новым этапом в более чем столетней истории усилий по сохранению уникального озера. На этом этапе должна решаться сложная задача по эффективному сохранению этого природного комплекса в сочетании с развитием здесь экологического туризма и рекреации.

Ключевые слова: Южный Урал, Челябинская область, озеро Тургойак, особо охраняемая природная территория, охрана природы, туризм и рекреация, экологические риски, природные особенности

A. V. Lagunov¹, E. I. Veisberg²

¹ Coordinating Council on Environmental Issues under the Governor of the Chelyabinsk Region, member of the Council, Chelyabinsk, Russia

² South Urals Federal Research Center of Mineralogy and Geoecology of the Ural Branch RAS, Ilmen State Reserve, Miass, Chelyabinsk region, Russia

ENVIRONMENTAL THREATS IN THE CREATION OF THE TURGOYAK NATURAL PARK

Abstract. The paper considers the natural features, main threats and environmental risks of Lake Turgoyak. The creation of the Park is a new stage

in the more than a century history of efforts to preserve the unique lake. At this stage, a difficult task should be solved to effectively preserve this natural complex, combined with the development of ecological tourism and recreation here.

Keywords: South Ural, Chelyabinsk region, Lake Turgoyak, specially protected natural area, nature protection, tourism and recreation, environmental risks, natural features

Организация природного парка Тургойак — давно назревшая и крайне актуальная проблема. Сохранение одного из красивейших озер региона насчитывает более чем столетнюю историю, которая подробно описана в ряде публикаций [9, 10, 13]. С повышением природоохранного статуса всего природного комплекса Тургойака появится надежная основа для эффективной работы по сбережению и уникального озера и его природного окружения. При условии использования современных методов и технологий рекреационного обустройства природных территорий, внедрения комплексного мониторинга озера и его окрестностей, реализации программы экологической реабилитации нарушенных участков возможно достичь эффективного сохранения природных комплексов и существенно увеличить рекреационную емкость побережья.

*Природные особенности территории с точки зрения устойчивости
к антропогенному прессу*

Несомненная важность учета природных особенностей при создании особо охраняемой территории имеет решающее значение для эффективности планируемых природоохранных мероприятий. Рассмотрим подробнее основные особенности будущего природного парка Тургойак именно с точки зрения устойчивости основных биоценозов к антропогенным нагрузкам.

1. Расположение территории на стыке природных подзон (темнохвойная тайга и сосново-березовые леса), разнообразие горных и приозерных ландшафтных выделов создает условия для высокого уровня биологического разнообразия и обеспечивает функционирование здесь масштабного экологического коридора для дрейфа различных биотических групп [14].

2. Для территории парка характерно неглубокое залегание материнских пород. Почвы большей частью маломощные и щебнистые. В нижних частях склонов под лесными сообществами преобладают слабо-подзолистые и дерново-подзолистые горно-лесные почвы, горные серые и темно-серые почвы [15, 19]. Такие почвы в условиях горного рельефа чрезвычайно подвержены водной эрозии даже при незначительных повреждениях, например, при заготовках древесины. Это обеспечивает существенный приток органики и биогенных элементов в озеро Тургойак и р. Куштумга, изменяя качество их природных вод.

3. Хвойные леса преобладают на территории Парка, составляя около половины лесных насаждений. Такое распределение хвойных и лиственных пород связано с продолжительным периодом лесопользования (места прежних вырубок и горельников легко замещаются березой и осиной, т. е. сукцессии идут по антропогенным рядам). Однако в целом лесной покров сохранил естественный облик в соответствии с типом лесорастительных условий [15]. Большинство лесов Парка относятся к I и II классам пожарной опасности, поэтому в засушливые годы велика вероятность ландшафтных пожаров, в т. ч. катастрофического характера.

4. Расхожее выражение: «Тургойак — младший брат Байкала», часто тиражируемое в СМИ, отнюдь не лишено смысла. Котловины обоих озер образованы тектоническими трещинами в кристаллических труднорастворимых породах. И на Байкале, и на Тургойке подземные воды по качеству существенно уступают озерным. Высокая прозрачность воды. Химический состав по типу и минерализации вод практически совпадает. Наконец, оба озера олиготрофные [5]. На основе оценки водного баланса Тургойка С. Г. Захаровым [4] установлено, что объем вод полностью сменяется примерно раз в 50–65 лет), для сохранения качества тургойской воды исследователем рекомендовано восстановить проточность водоема (реабилитация стока по р. Исток).

5. Промышленные объекты на рассматриваемой территории отсутствуют, однако за счет аэрального переноса озеро и окружающие территории подвергаются воздействию поллютантов. Следы от таких загрязнений хорошо прослеживаются в донных отложениях. Исследованиями установлено, что в индустриальный период основной вклад в загрязнение акватории Тургойка тяжелыми металлами вносил Карабашский медеплавильный завод. Последующий анализ донных осадков выявил резкое увеличение поступления тяжелых металлов на акваторию озера в период с 2000–2005 гг. по сравнению с доиндустриальным периодом: по кадмию в 18 раз, по свинцу в 17, по цинку в 9, по меди в 7 и по ртути в 2,6 раза [18].

6. Превышение рекреационной нагрузки на побережье Тургойка выражается в уплотнении почвы, в изменении травяно-мохового яруса (мхи и лишайники уходят первыми, также как и особо чувствительные к нагрузкам редкие виды растений) и в состав травостоя внедряются рудеральные растения; страдают древесно-кустарниковые насаждения и ослабляется их физиологическое состояние; существенно меняется и животный мир (фактор беспокойства — один из самых мощных). На берегах Тургойка появились участки с высшими (5 и 4) степенями деградации, а средняя оценка уровня деградации побережья — 3 стадия деградации [1, 11].

7. Флора данного района интересна тем, что он находится на фитогеографическом рубеже, каким является Южный Урал. Сосудистых растений в окрестностях оз. Тургойак отмечено 507 видов сосудистых растений, отно-

сящихся к 74 семействам [3]. Следует отметить уникальность сосновых лесов этого района (восточная часть Парка), которые образуют особую группу южноуральских предлесостепных сосновых и лиственнично-сосновых лесов [2,7]. На рассматриваемой территории зарегистрировано 15 видов «краснокишечных» растений [12].

8. Животный мир рассматриваемой территории типичен для темнохвойной тайги и сосново-березовых лесов. Облик орнитофауны елово-пихтовых лесов (западная часть Парка) в большей мере тяготеет к сибирскому типу, что позволяет выделить этот район в самостоятельный орнитогеографический участок, который значительно отличается от участка с преобладанием сосново-березовых лесов, расположенного восточнее [15]. На территории Парка отмечено 27 видов животных, внесенных в национальную и региональную Красные книги [12].

Основные угрозы и риски на современном этапе

Главная проблема заключается в продолжающейся экологической деградации озера Тургояк и его окрестностей под воздействием антропогенных факторов [11, 13, 20]. Кроме того, за годы существования памятника природы (с 1969 года) накоплен груз экологических ошибок, неудачных организационных решений, которые повлияли на современную экологическую ситуацию озера и прилегающих территорий. Рассмотрим здесь наиболее актуальные на сегодня угрозы.

Ухудшение состояния водоема. Периодические засухи и многолетний отбор воды из Тургояка для нужд водоснабжения города приводили к перепадам уровня озера, достигающим 2,8 м [5, 20]. При этом обнажающаяся в засушливую фазу многолетнего гидрологического цикла полоса обмеления быстро зарастала травянистой растительностью и кустарниками. При восстановлении нормального уровня водоема происходило залповое поступление в водоем большой массы органических веществ. Именно эти процессы сыграли первостепенную роль в переходе водоема из разряда олиготрофных в олиго-мезотрофный в начале 2000-х, качество вод при этом резко ухудшалось. Комплексный мониторинг, проведенный в 2019 году [16] показал, что озеро восстановилось, трофический олиготрофный статус стабилен. Первоочередной задачей сохранения чистоты вод Тургояка является восстановление реки Исток и уменьшение размаха колебаний уровня вод.

Высокая рекреационная нагрузка. В последние десятилетия увеличилось количество рекреационных объектов. При этом в последние несколько лет резко вырос поток туристов на Тургояк, к которому большинство рекреационных объектов оказалось не готово. Для снижения рекреационного пресса необходимы комплекс мер по повышению рекреационной емкости территории, постоянный мониторинг рекреационных участков и экологическая реставрация нарушенных площадей.

Ландшафтные пожары. Высокий класс горимости лесов и периодически возникающие в засушливые периоды пожары настоятельно указывают на необходимость реализации целого комплекса противопожарных мероприятий (наличие лесопожарной станции высокого класса, содержание технологических дорог, системы слежения для раннего выявления загораний и т. п.).

Избыточная рубка леса в водосборном бассейне. Интенсивная заготовка древесины в окрестных лесах из-за особенностей рельефа, маломощного почвенного покрова, применяемой тяжелой техники дают существенный негативный эффект, который, в конечном счете, выражается в избыточном поступлении органики и биогенных элементов с водосборной площади которые резко увеличивают биопродуктивность микроводорослей в поверхностных слоях озера Тургойк [5].

Снижение уровня биоразнообразия, деградация отдельных участков. В прибрежной зоне озера наблюдаются явления сокращения доли аборигенной растительности, на ряде площадей отмечено исчезновение охраняемых видов растений, негативные процессы затрагивают и животный мир территории. Так, по нашим наблюдениям за последние 20 лет на ряде рекреационных объектов исчезли популяционные группировки миниатюрной орхидеи Неоттианты клобучковой [8], а крупные и эффектные венерины башмачки не встречаются вблизи побережья уже около 50 лет.

Попадание хозяйственных стоков в водоем. Серьезная проблема, решение которой возможно только путем создания единой системы водоотведения для рекреационных объектов озера. Необходима такая система и в пос. Тургойк, в части строений, примыкающих к озеру.

Мусорная проблема на побережье озера. Эффективно решить мусорно-туалетную проблему возможно только после формирования дорожной сети с отсекающими стоянками (для отсечения «диких» автотуристов) и оборудование «диких» мест мусоросборниками, туалетами и другими элементами обустройства подобных стояночных мест.

Основная задача на сегодня — реализация наиболее эффективных современных технологий по сохранению природной среды Парка на фоне развития ресурсосберегающего туризма и рекреации. Мы должны сохранить Тургойк, сделать его доступным для посетителей, современным, многоликим и привлекательным для туристов, максимально безопасным для природных сообществ.

Библиографический список:

1. Белов С. А., Дуденцова А. О. Ландшафтно-рекреационный анализ проектируемого биосферного резервата (на примере национального парка Таганай и озера Тургойк // Проблемы географии Урала и сопредельных территорий. Челябинск: «Край Ра», 2018. С. 184 — 192.

2. Горчаковский П. Л. Основные проблемы исторической фитогеографии Урала. Свердловск: ИЭРиЖ, 1969. 286с.
3. Ерохина О. В. Флора окрестностей озера Тургойк в пределах проектируемого природного парка. Екатеринбург: ИЭРиЖ УрО РАН, 2003. 90 с.
4. Захаров С. Г. Озеро Челябинской области. Челябинск: Абрис, 2010. 128 с.
5. Захаров С. Г. К вопросу о современном экологическом состоянии озера Тургойк // XXII Бирюковские чтения: материалы Всероссийской научно-практич. конф. 24–29 марта 2017 г. Челябинск: изд-во ЮУГГПУ, 2019. С. 257 — 261.
6. Захаров С. Г. Динамика экологического состояния озера Тургойк // Известия Русского географического общества. 2020. Т. 152, № 1. С. 56 — 65.
7. Игошина К. Н. Растительность Урала: Очерк // Труды БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. 1964. Вып. 16. С. 83–230.
8. Красная книга Челябинской области: животные, растения, грибы. М., Министрство экологии Челябинской области, ОГУ ООПТ Челябинской области, 2017. 504 с.
9. Лагунов А. В. Озеро Тургойк: затянувшееся ожидание Harry End'a // Южный Урал в Судьбе России: история и современность. Челябинск: Издат. дом «Пресс-мастер», 2008. С. 333 — 241.
10. Лагунов А. В. Озеро Тургойк — хроника выживания // Актуальные вопросы современного естествознания Южного Урала (к 130-летию со дня рождения И. М. Крашенинникова) / Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Челябинск, 2 декабря 2014 года. Челябинск: Изд-во ЧелГУ, 2014. С. 125 — 134.
11. Лагунов А. В. Перспективы создания природного парка «Тургойк» // Природное и культурное наследие Урала: материалы X Всероссийской науч.-практ. конф. (Челябинск, 14 июня 2019 г.). Челябинск: ЧГИК, 2019. С. 14 — 21.
12. Лагунов А. В., Вейсберг Е. И. Охраняемые биологические виды биосферного резервата ЮНЕСКО «Горнозаводской Южный Урал» // Актуальные вопросы современного естествознания Южного Урала. Челябинск: Изд-во ЧелГУ, 2016. С. 127–134.
13. Лагунов А. В. Вейсберг Е. И., Беллауби Ф. Тургойк: как сохранить природный комплекс уникального озера? // Научный ежегодник Центра анализа и прогнозирования. 2022. № 1 (6). С. 33 — 53.
14. Лагунов А. В., Яковлев А. М. Транзитные функции регионального памятника природы «Река Атлян» (Челябинская область) // Региональная экология. 2014. № 2. С. 156 — 160.
15. Материалы комплексного экологического обследования территории проектируемого природного парка «Тургойк» (Брусянин П. Е. Вейсберг Е. И., Гаврилкина С. В., Захаров В. Д., Дубинин А. Е., Куянцева Н. Б., Лагунов А. В., Лушников И. В., Никандров С. Н., Перескоков А. В., Попова В. И., Савельева Н. А., Самойлова Н. М., Снитко В. П., Снитко Л. В., Сулимов С. П., Ткачев В. А., Чашин П. В., Чашина О. Е.). Отчет по НИР. Миасс, 2003. 211 с. Рукопись. Архив ИГЗ.
16. Мониторинг состояния особо охраняемой природной территории Челябинской области озеро Тургойк /Зайцев А. А., Кулакова С. А., Абдулманова Н. Ф., Дзюба Е. А., Мишланова Ю. Л./.. Итоговый отчет о выполнении работ по государственному контракту. Челябинск, 2019. 79 с. Рукопись. Министерство экологии Челябинской области.
17. Определение рекреационных нагрузок на прибрежные природные комплексы при организации туризма, экскурсий, массового повседневного отдыха и разработ-

ка временных норм этих нагрузок для береговой зоны памятника природы «Озеро Тургойак» с подготовкой проекта нормативного акта «Временные нормы рекреационных нагрузок на прибрежную территорию озера Тургойак» (окончательный отчет по договору № 16/04/15 от 15.04.2018 г.) / Исполнители: Л. И. Агафонов, С. А. Белов, Е. И. Вейсберг, Е. В. Коротева, А. В. Лагунов Златоуст, 2020. 391 с. Рукопись. Архив ФГБУ Национальный парк «Таганай».

18. *Удачин В. Н., Дерягин В. В., Китагава Р., Аминов П. Г.* Изотопная геохимия донных отложений озер Южного Урала для оценки масштабов горнопромышленного техногенеза // Вестник Тюменского государственного ун-та. 2009. № 3. С. 114 — 149.

19. *Фирсова В. П., Дергачева М. И., Павлова Т. С., Новгородова Г. Г., Степанов С. Б.* Особенности горно-лесных почв Южного Урала // Особенности горного почвообразования под пологом лесов. Свердловск: ИЭРиЖ, 1978. С. 62 — 99.

20. Экология озера Тургойак: монография / под ред. В. А. Ткачева, А. Г. Рогозина — Миасс: ИГЗ УрО РАН, 1998. 154 с.

ПРИРОДНЫЕ И ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ

УДК 574.34

М. А. Буланова

МБОУ «СОШ № 12 г. Челябинска», Челябинск, Россия

ИНТЕНСИВНОСТЬ ЭЛИМИНАЦИИ ГНЕЗД ОЗЕРНОЙ ЧАЙКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА РАСПОЛОЖЕНИЯ В ГНЕЗДОВОМ БИОТОПЕ

Аннотация. В работе описан процесс формирования пространственно — временной структуры поливидовой колонии птиц, который приводит к формированию биологического центра и периферии колонии. Рассматриваются вопросы элиминации гнезд с разным характером обрастания надводной растительностью.

Ключевые слова: элиминация, поливидовая колония, моновидовая колония

М. А. Bulanova

MBOU "Secondary school № 12 of Chelyabinsk", Chelyabinsk, Russia

THE INTENSITY OF ELIMINATION OF LAKE GULL NESTS, DEPENDING ON THE METHOD OF LOCATION IN THE BREEDING BIOTOPE

Abstract. The paper describes the process of formation of the spatio—temporal structure of a poly-species colony of birds, which leads to the formation of the biological center and periphery of the colony. The issues of elimination of nests with different types of overgrowth by surface vegetation are considered.

Keywords: elimination, polyvid colony, monovid colony

Экологическая направленность в развитии орнитологии привела к оформлению новых дисциплин, посвященных изучению этапов годового жизненного цикла птиц. Изучение гнездовой жизни птиц явилось основой формирования нового уровня в описании размножения птиц, получившего название, экология раннего онтогенеза птиц. Исследования в этом направлении явились основой осуществления биологически оправданных мероприятий по рацио-

нальному природопользованию, обогащению фауны и охране природы [2].

В литературе имеются работы, посвященные изучению видового состава птиц, обитающих на территории, входящей в современную Челябинскую область и Южный Урал. Современные данные о видовом составе птиц названной территории получены благодаря многолетним исследованиям, проведенным В. Д. Захаровым (2006), Н. С. Гордиенко (2001), А. Ф. Маматовым (2006), В. К. Рябицевым (2008) и др.

Для многих видов птиц характерно формирование колоний, которые сохраняются в течение гнездового периода. Колониальный вариант гнездования птиц является удобным для проведения полевых исследований. Перспективность исследований по изучению биологии гнездовой жизни колониальных видов птиц показана в работах ряда исследователей [1,8]. Колониальность рассматривается как вариант групповой адаптации птиц, что проявляется в более успешной охоте, оптимальном использовании гнездовых территорий и защите от хищников. Недостаточно разработанным остается вопрос о статусе колонии в популяционной структуре вида.

На территории Челябинской области успешное колониальное гнездование отмечено для представителей таких отрядов как Поганкообразные (Podicipediformes), Ржанкообразные (Charadriiformes) и Воробьинообразные (Passeriformes). При изучении биологических аспектов колониальности использованы следующие объекты: озерная чайка (*Larus ridibundus*) [8], черношейная поганка (*Podiceps nigricollis*) [1,4,7], сизая чайка (*Larus canus*) [3], грач (*Corvus frugilegus*) [6], речная крачка (*Sterna hirundo*) [11] и некоторые другие, что позволило описать гетерогенность яиц и птенцов по комплексу характеристик.

Известно, что структура колонии определяет успешность размножения колониально — гнездящихся видов птиц и эта характеристика колонии связана с поведением размножающихся животных [1].

На рисунке 1. представлена фотография расположения поливидовой колонии в 2019 году.



Рис. 1. Поливидовая колония (оз. Смолино, 2019)

Учитывая среднестатистические сроки прилета птиц в район гнездования, проводились наблюдения, которые позволили ежегодно устанавливать срок прилета птиц на место формирования колонии. Возможность прилета озерных чаек допускалась с 1 апреля, так как эта дата достоверна раньше среднего срока прилета озерных чаек к месту размножения. Птицы регистрировались на месте прошлогодней колонии, во время полетов над городом, и при появлении на челябинской городской свалке, которая привлекает прилетевших птиц доступной кормовой базой.

Наблюдения за интенсивностью элиминации гнезд с разным характером обрастания надводной растительностью, проведенные во время гнездования озерных чаек 2016, 2017, 2019 годов не позволили выявить зависимости между интенсивностью элиминации и вариантом расположения растительности вокруг строящегося гнезда. Одиночные гнезда (15%) располагались на территории периферии колонии на сплавинах тростника и не были окружены растительностью.

По нашим наблюдениям характер обрастания гнезда может играть определенную роль в формировании структуры моновидовых и поливидовых колоний птиц. Развитие растительности вокруг гнезда снижает зрительные контакты между гнездящимися птицами и возможно, способствует увеличению плотности размещения гнезд, которая в свою очередь, оказывает влияние на интенсивность элиминации в раннем онтогенезе птиц.

При изучении распределения гнезд озерной чайкой в пределах колонии на озере Смолино в 2019 году получены данные, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

**Характер расположения окологнездовой растительности
(оз. Смолино, 2019 г.)**

Вариант размещения растительности вокруг гнезда	Количество гнезд	Процент от общего числа гнезд
1. Вокруг всего гнезда	3	7
2. С севера	8	20
3. С юга	7	17
4. С востока	7	17
5. С запада	10	24
6. Без растительности	6	15

Наблюдениями установлено, что самые часто встречаемые типы наличия растительности — с северной стороны (20,0%) и с западной стороны (24,0%). С минимальной частотой встречается вариант расположения гнезда, при котором растительность располагается вокруг всего гнезда (7%). Интенсивность элиминации гнезд озерной чайки в 2019 году представлена в таблице 2.

**Интенсивность элиминации гнезд озерной чайки в зависимости
от способа расположения в гнездовом биотопе (оз. Смолино, 2019 г.)**

Способ фиксации гнезда	Количество гнезд	Процент от общего числа учтенных гнезд в колонии(%)	Количество гнезд, подвергшихся элиминации	Процент гнезд, подвергшихся элиминации от общего количества(%)
На заломе тростника обыкновенного	6	24	0	0
На заломе рогоза узколистного	13	52	0	0
На сплаvine тростника обыкновенного	6	24	2	8

В 2019 году при изучении вариантов расположения 25 гнезд, выявлены три типа размещения гнезда в гнездовом биотопе: на заломе тростника обыкновенного, на заломе рогоза узколистного и на сплаvine тростника обыкновенного. Максимальная частота размещения гнезда отмечена на заломе рогоза (52,0%). Равное соотношение размещения гнезд на заламах тростника (24,0%) на сплаvинах тростника (24,0%). Примеры вариантов обрастания гнезда озерной чайки представлены на рисунках 2 и 3.



*Рис. 2. Наличие растительности вокруг всего гнезда озерной чайки
(оз. Смолино, 2019 г.)*



*Рис. 3. Наличие растительности с одной стороны гнезда озерной чайки
(оз. Смолино, 2019 г.)*

Таким образом, характер обрастания гнезд может оказывать влияние на интенсивность элиминации в раннем онтогенезе птиц. Интенсивность элиминации на этой стадии годового жизненного цикла птицы связана с выбором места для гнезда и характером его фиксации. Озерная чайка и черношейная поганка при гнездовании в пределах поливидовой колонии выбирают разные участки для размещения гнезда, что приводит к разнообразию вариантов обрастания гнезд. На территории поливидовой колонии гнездятся виды птиц, для которых характерно разное количество вариантов фиксации гнезда и его расположения среди надводной растительности.

Библиографический список:

1. Буланова, М. А. Интенсивность элиминации яиц черношейной поганки (*Podiceps nigrocollis*) в зависимости от массы и метрических показателей яйца / М. А. Буланова // Современные проблемы и перспективные направления инновационного развития науки: сборник статей межд. науч. — практ. конференции. — Уфа: АЭТЕРНА, 2016. — Ч.4. — С. 26–30.
2. Болотников, А. М. Экология раннего онтогенеза птиц: монография / А. М. Болотников, А. И. Шураков, Ю. Н. Каменский, Л. Н. Добринский; — Свердловск: УНУ АН СССР, 1985. — 212 с.
3. В. В. Борисов, Сравнительные размеры и формы яиц центра и периферии колонии сизой чайки / В. В. Борисов, А. М. Болотников // Гнездовая жизнь птиц. — 1992. — С. 11–16.
4. Гордиенко, Н. С. Водоплавающие птицы Южного Зауралья / Н. С. Гордиенко. — Миасс: ИГЗ, 2001. — 100с.

5. Захаров, В. Д. Птицы Южного Урала / В. Д. Захаров. — Миасс: ИГЗ УрО РАН, 2006. — 228 с.
6. Ламехов, Ю. Г. Некоторые характеристики яиц грача в условиях Челябинской области / Ю. Г. Ламехов // Гнездовая жизнь птиц. — Пермь, 1989. С. 110 — 116.
7. Ламехов, Ю. Г. Некоторые вопросы гнездовой жизни черношейной поганки в лесостепной зоне Южного Урала / Ю. Г. Ламехов // Орнитологические исследования в Челябинской области. — Екатеринбург, 1993. — С. 67 — 69.
8. Ламехов, Ю. Г. Пространственно-временная структура колоний птиц и биологические аспекты раннего онтогенеза: дис. ... д-ра биол. наук: 03.02.04, 03.02.08 / Ламехов Юрий Геннадьевич. — Казань, 2010. — 337 с.
9. Маматов, А. Ф. Водоплавающие птицы Южного Урала: дис. ... д-ра биол. наук 03.00.16, 03.00.32 / Маматов Анвар Фаризунович. — Уфа, 2006. — 276 с.
10. Рябицев, В. К. Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири: Справ. — определитель / В. К. Рябицев. — 3 — с изд., испр. и доп. — Екатеринбург: Изд — во Урал. ун — та, 2008. — 634 с.
11. Якименко, В. В. Колониальные гнездовья чаяк и крачек на озерах Салтаим и Тенис в Северной лесостепи Западной Сибири / В. В. Якименко // Орнитология. — 1991. — № 25. — С. 46 — 53.

УДК 574.2

В. П. Пекин

независимый исследователь, г. Челябинск, Россия

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ ПО ЧИСЛЕННОСТИ КАК СЛЕДСТВИЕ ВОЛНОВОЙ ДИСПЕРСИИ

Аннотация. Species abundance distribution есть результат дисперсии материально-энергетического потока, осуществляемого сообществом по длинам локомоторных волн.

Ключевые слова: SAD — закономерность, Species abundance distribution

V. P. Pekin

independent researcher, Chelyabinsk, Russia

DISTRIBUTION OF SPECIES BY NUMBER AS A CONSEQUENCE OF WAVE DISPERSION

Abstract. Species abundance distribution is the result of the dispersion of the material-energy flow carried out by the community along the lengths of locomotor waves.

Keywords: SAD — regularity, Species abundance distribution

Понимание механизма возникновения SAD-закономерности (species abundance distribution, сокращенно — SAD) имеет большое значение в представлении о природе биотического сообщества, являющегося основой природных и природно-антропогенных систем.

Обычно SAD-закономерность изображается в виде сильновогнутой кривой демонстрирующей широко распространенное эмпирическое правило — наличия в сообществе небольшого числа массовых видов и большего числа редких видов. Существует значительное число моделей, дающих объяснение наблюдающейся эмпирической зависимости (Левич, 1980, McGill et al., 2007). Но, несмотря на значительные усилия экологов в исследовании SAD-закономерности, особого прогресса в понимании механизма явления, лежащего в ее основе, не наблюдается (Гиляров, 2010).

Современные исследователи видят решение проблемы в представлении о фрактальной структуре биотического сообщества (Harte J, et al., 1999; Гелашвили, Иудин и др., 2013). Предполагается, что в основе закономерности лежит явление самоподобия видовой структуры, что и отражает степенная зависимость числа видов от «выборочного усилия» выраженного через площадь обследованной территории или объем выборки (Розенберг, 2018). Однако отсутствие специфичности SAD позволяет усомниться в том, что объяснение наблюдающейся закономерности нужно искать на уровне популяционно-видовых взаимодействий в рамках представлений о сообществе как многовидовом множестве.

Цель настоящей работы показать, что объяснения эмпирической закономерности распределения видов по численности методами фрактального формализма не вскрывают сути явления, и предложить альтернативное объяснение указанной закономерности на основе представления о сообществе как динамической системе.

Фрактальный подход к изучению видовой структуры сообщества

Основным драйвером развития мультифрактального подхода в экологии сообществ явилось, во-первых, бесперспективность объяснения одной из основных эмпирических закономерностей биоразнообразия — SAD, на основе классической в синэкологии нишевой теории структуры экосистем, а во-вторых, хорошая аппроксимация SAD-закономерности степенной функцией. Наиболее значимым моментом в доказательстве фрактальной структуры сообщества является тот факт, что математическим выражением пространственно-временного скейлинга (масштабной инвариантности) является простая степенная функция типа: $f(x) = cx^a$. (Гелашвили, Иудин и др., 2008). По логике апологетов фрактальной структуры сообществ именно наличие степенного характера SAD является прямым указанием на фрактальность видовой структуры сообщества. При этом фрактальная структура понимается как повторяющийся набор видов вне зависимости от объема выборки, т.е. масштаба (Розенберг, 2018).

Онтологический статус фрактальной структуры зависит от определения сообщества. В данном подходе «сообщество рассматривается как множество, состоящее из отдельных фрактальных подмножеств, которые можно интерпретировать как совокупности особей, относящихся к видам со сходной представленностью» (Розенберг, 2018 с. 4).

В связи с этим необходимо отметить — сообщество как множество является логическим конструктом, что в свою очередь определяет и отсутствие его характерного размера и масштаба. Соответственно субъективны и оценки массовости/редкости вида. Границы, (масштаб, объем или площадь, таксономические рамки) задаются исследователем. Отсюда возникает и масштабная инвариантность его структуры и соответственно онтологический статус его фрактальной структуры.

Представление сообщества как теоретико-множественной конструкции приводит к тому, что изменение численности (биомассы) не может рассматриваться как эквивалент масштаба, так же и объем выборки не может рассматриваться в качестве эквивалента масштаба, в том виде как это декларируется в мультифрактальном подходе изучения видовой структуры сообщества (Иудин, 2006). Дело в том, что один и тот же совокупный объем выборки может быть получен путем объединения единичных выборок, имеющих стандартный, но при этом разный объем. Образно выражаясь — один объем может быть начерпан ведрами или наперстками. При этом необходимо помнить, что вероятность попадания представителей вида в совокупную выборку будет определяться не ее совокупным объемом, а объемом и, самое главное, способом получения единичной выборки (пробы).

Критический момент фрактального анализа, а именно изучение свойств объекта в разных масштабах задается алгоритмом исследования. Фрактальная структура видového сообщества задается исследователем путем создания иерархии проб. Любая иерархическая система множеств будет обладать признаками фрактальности, это одно из свойств фракталов.

На наш взгляд при выявлении фрактальной структуры сообщества имеет место методическая ошибка, а именно: изменение масштаба задается не изменением объема единичной выборки, а их объединением.

В отличие от распределений, получаемых в наборе проб, аппроксимируемых степенной функцией, при рассмотрении распределений в единичной пробе SAD закономерность аппроксимируется с высокой степенью достоверность логарифмической или экспоненциальной функциями (Левич, 1980; Баканов, 2005).

В связи с тем, что любая иерархическая система множеств обладает свойством самоподобия, фрактальность видовой структуры будет получаться всякий раз, пока сообщество будет рассматриваться как теоретико-множественный объект.

На наш взгляд, объяснение общей закономерности распределения видов по численности SAD (species abundance distribution) на основе представления о фрактальной структуре биотического сообщества, несостоятельно в силу того, что фрактальность видовой структуры сообщества — результат искусственно создаваемой иерархии «выборочного усилия» выраженного через площадь обследованной территории или объем выборки. При этом SAD-закономерность проявляется не только в результате масштабного увеличения объема выборки, но и на уровне единичной пробы. Если в наборе проб SAD-закономерность хорошо аппроксимируется степенной функцией, то SAD-закономерность в единичной выборке аппроксимируется логарифмической или экспоненциальной функцией, что указывает на наличие двух независимых процессов.

Гипотеза. Причина «коллективной неудачи» экологов в их попытках объяснить «вогнутую кривую» (McGill et al., 2007, Гиляров, 2010, Розенберг, 2018 и др.) кроется в теоретико-множественном представлении сообщества. Представление о сообществе как совокупности взаимодействующих разнородных популяций, приводит исследователей к тому, что объяснения SAD-закономерности ищут в механизмах межвидовых взаимодействий. При этом численность различных видов, составляющих сообщество в рамках теоретико-множественных представлений о его (сообщества) природе, безоговорочно принимается как число особей того или иного вида в единице объема или площади.

Принципиально другое объяснение SAD-закономерности возможно при смене теоретико-множественного представления сообщества на теоретико-системное. В этом случае численность того или иного вида в сообществе рассматривается не как число особей в единице объема или площади, а как выражение их потока в пространственно временном континууме. Например хорошо известно, что число экземпляров того или иного вида насекомых попадающих в единичную пробу, определяется, прежде всего, их динамической плотностью. В свою очередь динамическая плотность зависит не только от динамических характеристик насекомых разных видов, но и от динамических характеристик метода наблюдения (отлова) и условий наблюдения.

Вероятно, что SAD-закономерность представляет собой проявление явления дисперсии организмов по скоростям в выборочной совокупности.

Определение относительной численности организмов относительными динамическими характеристиками метода учета и учитываемых организмов всегда приводят к ситуации, когда в выборочной совокупности присутствует большое количество видов организмов, чьи динамические параметры не соответствуют динамическим параметрам метода учета. Вероятность попадания таких видов в выборочную совокупность низкая, соответственно такие

виды попадут в категорию редкие виды вне зависимости от их реальной численности в природных сообществах.

Суть гипотезы состоит в том, что SAD-закономерность складывается из двух разных процессов определяемых структурой и мощностью потока осуществляемого биотическим сообществом.

Первый процесс наблюдается на уровне структуры потока. В этом случае закономерность SAD является дисперсией организмов по их динамическим характеристикам, (например по скоростям онтогенеза или вегетативной подвижности для растений, или по длинам локомоторных волн для животных) и описывается зависимостями характерными для нормальной дисперсии — экспоненциальной или логарифмической функциями.

Второй процесс наблюдается на уровне мощности потока. На данном уровне SAD-закономерность описывается степенной функцией.

Проверка гипотезы. Для подтверждения гипотезы, что SAD-закономерность является нормальной дисперсией динамических характеристик элементов потока достаточно показать, что распределение элементов по скоростям соответствует экспоненциальной или логарифмической функции, а также дать объяснение возникновения таких распределений.

Методика работы. Наиболее репрезентативные данные, отражающие SAD-закономерность, которая хорошо аппроксимируется логарифмической функцией, были получены на материалах количественного анализа попадающих в световые ловушки ночных бабочек (Fisher et al., 1943). Скорость полета определяли по фотографиям с характерными «пыльчатыми» треками, образующимися как отражение движения крыльев насекомого.

Зная время экспозиции и длину трека, длину локомоторной волны, и частоту работы крыльев можно точно вычислить скорости насекомых отображенных на снимке. Результаты измерений отражены на рисунках.

Обсуждение полученных результатов.

На наш взгляд первопричиной SAD закономерности является устойчивая структура вещественно-энергетического потока осуществляемого в сообществе. В свою очередь, устойчивость потока реализуемого биотическим сообществом определяется силой тяжести как основным источником кинетической энергии.

Для ответа на вопрос, «каков механизм определения устойчивости структуры вещественно-энергетического потока осуществляемого сообществом?» рассмотрим поток, летающих вокруг источника света насекомых в короткий промежуток времени порядка 0,1 секунды (фото 1).

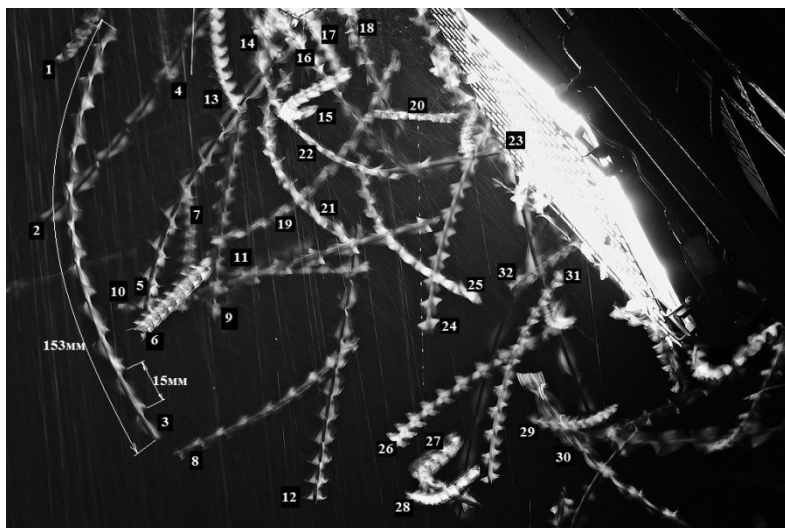


Фото 1. Ночные бабочки, летающие возле источника света.
Видны характерные «пильчатые» треки (1–32) образующиеся
как результат большой выдержки фотосъемки.
153 мм — длина 3—го трека; 15 мм — длина локомоторной волны
(фото с сайта <https://s.fishki.net> с изменениями)

Фотография имеет достаточно хорошее разрешение позволяющее измерить не только относительные длины треков, но и длины локомоторных волн. Ранжированный ряд длин 31 трека отражен на рисунке 1. Из рисунка видно, что распределение насекомых по скоростям хорошо аппроксимируется логарифмической функцией.

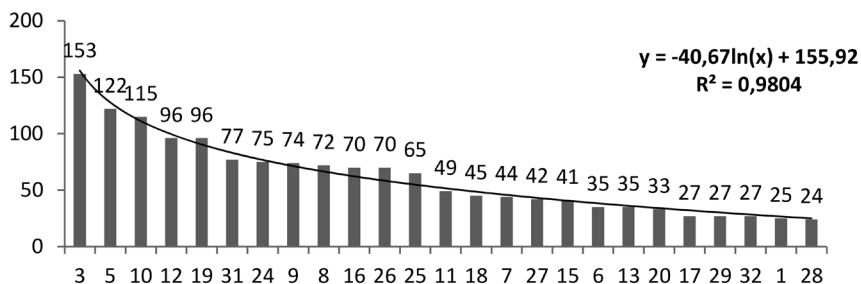


Рис. 1. Распределения насекомых по скоростям (длинам треков в мм — ось ординат). На оси абсцисс номер трека (см. фото 1)

Ранее нами было показано, что «скорость полета насекомого может быть вычислена по формуле (1): $V_{\pi} = A s v \cdot k \cdot v \cdot 10^{-3}$

где $V_{п}$ — скорость полета насекомого в м/с;
 Asv — расстояние в мм от центра тяжести тела насекомого до геометрического центра крыловой поверхности;
 k — коэффициент пропорциональности, равный 2, 4, 8 или 16;
 v — частота работы крыльев» (Пекин, 2018, с.293).

Основным содержанием коэффициента k , является кратное увеличение скорости полета насекомого относительно фазовой скорости локомоторной волны, вычисленной как произведение удвоенного значения Asv на частоту (v) работы крыльев. Физический смысл величины $2*Asv$ определяется как длина локомоторной волны (λ).

Согласно формуле (1) скорость полета прямо пропорциональна длине волны, соответственно распределение насекомых в выборке по длинам локомоторных волн также как и распределение насекомых по скоростям должно описываться экспоненциальной или логарифмической функциями.

На рисунке 2 отражено распределение по длинам локомоторных волн.

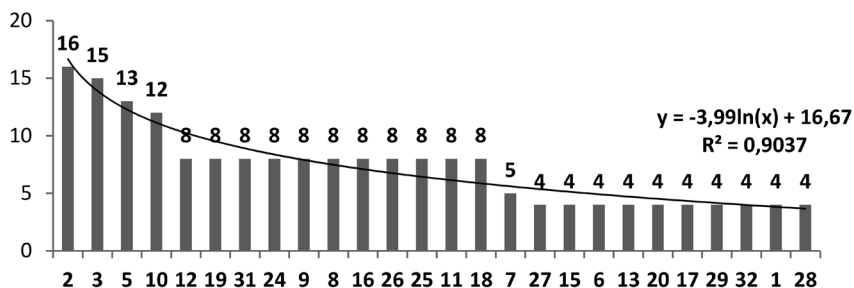


Рис. 2. Распределение насекомых по длинам локомоторных волн (в мм — ось ординат). На оси абсцисс номер трека (см. фото 1)

Таким образом, экспоненциальный или логарифмический характер распределения динамической плотности насекомых в единичных выборках есть результат дисперсии вещественно-энергетического потока, осуществляемого сообществом по длинам локомоторных волн.

Указание на то, что SAD-закономерность является следствием дисперсии организмов разных видов по скоростям, не дает объяснения логарифмического или экспоненциального характера дисперсии. Указанные функции масштабны в отличие от степенной функции. Объяснение масштабного характера дисперсии насекомых по скоростям кроется в механизмах генерации локомоторных волн. Параметры локомоторной волны определяются линейными размерами маятниковой системы организма. Связь линейных размеров маятниковых систем организма с частотой локомоторных волн и скоростью движения организма определяется формулой (1) через коэффициент пропорциональности (k). Данный коэффициент с ростом линейных размеров коле-

бательной системы организма меняется по экспоненте, принимая значения 2, 4, 8 и 16. (Пекин, 2018). В этом и состоит масштабный характер дисперсии организмов в выборках по скоростям и как следствие масштабный характер SAD закономерности на уровне единичной выборки.

Библиографический список:

1. *Баканов А. И.* Количественная оценка доминирования в экологических сообществах // Количественные методы экологии и гидробиологии (сборник научных трудов, посвященный памяти А. И. Баканова) / Отв. ред. чл.-корр. РАН Г. С. Розенберг. — Тольятти: СамНЦ РАН, 2005. — 404 с.
2. *Варичев А. Н., Речкин И. А., Евтеева Н. И., Четчикова У. Е., Гелашивили Д. Б.* Сомоподобие видового богатства сообществ энтеробактерий общественных насекомых. Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского, 2011, № 2(2), с. 35–39.
3. *Гелашивили Д. Б., Иудин Д. И., Розенберг Г. С., Якимов В. Н., Солнцев Л. А.* Основы мультифрактального анализа видовой структуры сообщества. Успехи современной биологии, 2008, том 128, № 1, с. 21–34.
4. *Гелашивили Д. Б., Иудин Д. И., Розенберг Г. С., Якимов В. Н., Солнцев Л. А., Снегирева М. С., Варичев А. Н.* Фрактальные аспекты популяционной экологии. Вестник Удмурдского университета. Биология. Науки о земле. 2009, Вып. 1, с. 15–22.
5. *Гелашивили Д. Б., Иудин Д. И., Солнцев М. С., Снегирева М. С., Розенберг Г. С., Евланов И. А., Кириллова Н. Ю., Кириллов А. А.* Мультифрактальный анализ видовой структуры сообществ гельминтов мелких млекопитающих самарской луки. Доклады Академии Наук, 2009, том 427, № 5, с. 703–706.
6. *Гелашивили Д. Б., Иудин Д. И., Розенберг Г. С., Якимов В. Н., Солнцев Л. А.* Фракталы и мультифракталы в биоэкологии: Монография. — Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2013. — 370 с.: ил.
7. *Гиляров А. М.* В поисках универсальных закономерностей организации сообществ: прогресс на пути нейтрализма / Журнал общей биологии, 2010, том 71, № 5, с. 386–401.
8. *Иудин Д. И.* Методология принципа самоподобия в исследовании видовой структуры биотических сообществ: Автореферат дис. ... д-ра биол. наук. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2006. 40 с.
9. *Левич А. П.* Структура экологических сообществ. — М.: МГУ, 1980. — 181 с.
10. *Пекин В. П.* Жизненная форма, симметрия и гравитация. Челябинск, 2018 374 с.
11. *Розенберг Г. С.* Фрактальные методы анализа структуры сообществ Принципы экологии. 2018. № 4 (29). С. 4–43.
12. *Fisher R. A., Corbet A. S., Williams C. B.* The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample from an animal population // J. Animal Ecology. 1943. V. 12. P. 42–58.
13. *Harte J., Kinzig A. P., Green J. L.* Self-similarity in the distribution and abundance of species. Science 1999. 284:334–346.
14. *McGill, B. J., R. S. Etienne, J. S. Gray, D. Alonso, M. J. Anderson, H. K. Benetcha, M. Dornelas, B. J. Enquist, J. L. Green, F. He, A. H. Hurlbert, A. E. Magurran, P. A. Marquet, B. A. Maurer, A. Ostling, C. U. Soykan, K. I. Ugland, and E. P. White.* 2007. Species Abundance Distributions: Moving beyond Single Prediction Theories to Integration within an Ecological Framework. Ecology Letters 10: 995–1015
15. <https://s.fishki.net/upload/users/2015/10/31/342267/9d8a4db6a95c2e588a03e23c63de792a.jpg>

А. В. Хорошев

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
географический факультет, г. Москва, Россия*

ВКЛАДЫ ТИПОВ ЛАНДШАФТНЫХ СТРУКТУР В ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ВАРИИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ФИТОМАССЫ БУРТИНСКОЙ СТЕПИ (ОРЕНБУРГСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Аннотация. На примере участка «Буртинская степь» заповедника «Оренбургский» осуществлена классификация ландшафтных структур по вкладу в обеспечение стабильного фитопродукционного функционирования с последовательным применением метода географически взвешенной регрессии и кластерного анализа. В качестве основного показателя фитопродукционного функционирования использован вегетационный индекс NDVI и повторяемость градаций его стандартизованных приращений между парами сроков в 2010–2020 гг. Для Буртинской степи обычные линейные размеры зон однотипных отношений в системе «рельеф — динамика фитомассы» — 400–500 м. Динамика фитопродукционного процесса в наибольшей степени контролируется урочищным уровнем организации со средним размером вмещающей геодинамической геосистемы 90–150 м, геостационарной геосистемы — 330–450 м. Рост освещенности способствует повышению неустойчивости динамики фитомассы.

Ключевые слова: фитопродукционный процесс, NDVI, динамика, географически взвешенная регрессия

A. V. Khoroshev

Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Moscow, Russia

CONTRIBUTIONS OF TYPES OF LANDSCAPE STRUCTURES TO THE SPATIAL VARIATION OF PHYTOMASS DYNAMICS OF THE BURTY STEPPE (ORENBURG REGION)

Abstract. On the example of the “Burtinskaya Steppe” area (the “Orenburgsky” nature reserve) we performed a classification of landscape structures according to their contribution to ensuring stable phytoproductive functioning. NDVI and the repeatability of gradations of its standardized increments between pairs of periods in 2010–2020 were used as the main indicator of phytoproductive functioning. We applied consequently geographically weighted regression and cluster analysis. The usual linear dimensions of zones of similar relationships in the “relief — phytomass

dynamics" system are 400–500 m. The dynamics of the phytoproduction process are controlled to the greatest extent by the tract level of organization with the average size of the enclosing geocirculation geosystem 90–150 m, the geostationary geosystem — 330–450 m. An increase in illumination contributes to an increase in the instability of phytomass dynamics.

Keywords: phytoproduction process, NDVI, dynamics, geographically weighted regression

Введение

Нормализованный разностный вегетационный индекс (NDVI) довольно давно трактуется как индикатор зеленой надземной фитомассы, отражающий интенсивность фотосинтеза [3, 7, 8]. Современный тренд ландшафтно-фитоценологических исследований заключается в дополнении структурных характеристик функциональными. В нашем исследовании средствами статистических методов составляется динамический портрет типов фитоценозов на основании межгодовой вариабельности описательных статистик NDVI. В отличие от большинства исследований фитопродукционного функционирования, сосредоточенных на закономерностях временных рядов и их вариациях в зависимости от литогенных условий, наше исследование имеет целью выявить пространственные закономерности обособления классов стабильности функционирования, обусловленные радиальными и латеральными связями, с позиций полиструктурности ландшафтной организации. Мы сравниваем вклады разнотипных ландшафтных структур [1, 4] в изменчивость функционирования. Специальное внимание уделяется пространственной нестационарности отношений между структурными и функциональными характеристиками ландшафта. В качестве инструмента используется метод географически взвешенной регрессии, до сих пор редко применяемый в ландшафтоведении и ландшафтной экологии.

Материалы и методы исследования

Исследование проведено на примере участка «Буртинская степь» государственного заповедника «Оренбургский» (Беляевский район Оренбургской области) [2]. Осуществлена классификация ландшафтных структур по вкладу в обеспечение стабильного фитопродукционного функционирования. Под стабильным фитопродукционным функционированием подразумевается постоянство отклонения от фоновых приращений фитомассы (определенной по NDVI) в период между двумя сроками наблюдения в течение вегетационного периода. Иначе говоря, при стабильном функционировании фация либо всегда подчиняется фоновой общеландшафтной тенденции приращения фитомассы в соответствии с трендом гидротермических условий, либо в ее пределах действует стабильный локальный фактор, поддерживающий устойчивое отклонение от фоновой тенденции примерно на одну величину.

Для оценки изменчивости фитомассы использован 51 космический снимок Landsat за 2010–2020 гг. В силу неодинаковости «нормативных» значений для разных видов фаций и несходства условия вегетации в разные годы для обеспечения сравнимости показателей динамики функционирования для каждого пиксела рассчитаны: 1) приращение значений NDVI (возрастание или убыль зеленой фитомассы) между двумя сроками одного года (всего 119 пар сроков), 2) стандартизованные значения приращений индекса в единицах среднеквадратического отклонения, 3) повторяемость каждой из пяти градаций отклонения от среднего приращения (в интервале не более 0,5 стандартного отклонения от среднего, в интервале 0,5–1,5 стандартного отклонения в обе стороны, более чем на 1,5 стандартных отклонения от среднего в обе стороны), 4) мера нестабильности динамики фитомассы H по формуле Шеннона, рассчитанная от значений повторяемости каждой градации [5, 6]. Низкая мера нестабильности H (соответственно, высокая стабильность фитопродукционного процесса) означает высокую повторяемость одной и той же градации отклонения от среднего приращения фитомассы по ландшафту. Высокое значение H соответствует частой смене градаций приращения, т. е. приращение фитомассы то соответствует фоновому, то отличается от него на разную величину и в разные стороны в зависимости от силы действия локальных факторов (прежде всего, почвенного увлажнения, влияния горных пород и т. п.)

Для выявления варьирования видов зависимости между мерой нестабильности фитопродукционного процесса и рельефом последовательно применены метод географически взвешенной регрессии и кластерного анализа с оценкой степени неопределенности результатов классификации. Методом географически взвешенной регрессии в скользящем круге с радиусом 300 м построены мультирегрессионные уравнения ($У1$), где зависимая переменная — мера нестабильности типов динамики фитомассы H , а независимые — 6 параметров порядка (ниже — ПП), рассчитанных методом главных компонент от стандартизованных морфометрических характеристик рельефа по цифровой модели рельефа разрешением 30 м. В качестве независимой переменной поочередно использовались топографические позиционные индексы ТРП для окрестностей с радиусом 90, 150, 210, 270, 330, 390, 450 м. Анализировались пространственное распределение коэффициентов детерминации, диапазон их значений, среднее значение для территории, частота интервала с максимальными значениями 0,5–0,7 и 0,7–1,0.

Для районирования территории по типам отношений между характеристиками рельефа и динамикой фитопродукционного процесса проведена классификация операционных территориальных единиц (пикселей с линейными размерами 30 м) по стандартизованным значениям регрессионных коэффициентов уравнения $У1$. Использован метод k -средних с выделением 2, 4, 6, 8 классов отношений. Принадлежность компактной территории к одному классу отношений отражает сходство вкладов типов ландшафтных структур

в пространственное варьирование изменчивости фитопродукционного процесса.

Расчеты и визуализация результатов проводились в программах Statistica 7.0, SAGA GIS 7.4, ArcMap 3.0.

Результаты

Параметры порядка (ПП) рельефа получили следующую интерпретацию. Первый ПП отражает совокупность топографических позиционных индексов (topographic positional index TPI) в окрестностях радиусом от 90 до 450 м и описывает дифференциацию зон накопления, транзита и рассеяния в геоциркуляционных позиционно-динамических катенарных структурах [в терминологии 1, 4]. Второй ПП описывает вертикальную расчлененность рельефа (Topographic ruggedness index TRI) в окрестностях радиусом от 90 до 450 м и отражает геостационарные структуры через различия местностей по устойчивости горных пород к эрозионному и неотектоническому расчленению. Третий ПП отражает принадлежность к геостационарным структурам [4] аккумулятивных, денудационно-аккумулятивных равнин, денудационных низкогорий, платообразных возвышенных поверхностей выравнивания, отличающимся по высотному положению, превышению над местным базисом эрозии. Четвертый ПП описывает положение в геоциркуляционных [4] бассейновых [1] структурах и отражает дифференциацию по показателям площади водосбора. Пятый ПП описывает интенсивность накопления влаги в геоциркуляционных бассейновых структурах через показатели топографического индекса влажности (TWI) и эрозионного индекса (LS-factor). Шестой ПП описывает баланс твердого вещества в геоциркуляционных структурах. Пространственное распределение коэффициентов детерминации уравнений показывает различия в степени детерминированности фитопродукционного процесса морфолитогенными факторами. Отдельно рассчитывались регрессионные уравнения, показывающие зависимость мера нестабильности динамики фитомассы от характеристик биоциркуляционных структур [4] показателей поступления солнечной радиации.

При всех вариантах дробности классификации территории (2, 4, 6, 8 классов) по отношениям между морфометрическими характеристиками рельефа и изменчивостью фитопродукционного процесса доля точно классифицированных пикселей, согласно результатам дискриминантного анализа, варьирует от 96 до 97%. Статистика Wilk's Lambda, отражающая качество дискриминации, составляет, соответственно, 0,30 (2 класса), 0,10 (4 класса), 0,05 (6 классов), 0,03 (8 классов).

Для определения размеров вмещающих геосистем, контролирующих повторяемость фоновой динамики фитомассы (обратно пропорциональная мере нестабильности динамики фитомассы Н), сравнивалось качество простых линейных уравнений географически взвешенной регрессии (GWR). Зависимость повторяемости фоновой динамики от расчлененности и выпуклости

рельефа оказалась выраженной на наибольшей площади, когда расчет проводился для окрестности с радиусом 150 м, что примерно соответствует расстоянию между тальвегами соседних ложин.

Установлены следующие классы отношений между характеристиками рельефа и динамикой фитопродукционного процесса, отражающие соотношения вкладов ландшафтных структур в обеспечение стабильного функционирования.

Класс 1. Соответствует минимальной зависимости меры нестабильности динамики фитомассы (т. е. частоты активизации локальных факторов фитопродукционного процесса) от рельефа. Динамика фитомассы контролируется перераспределением влаги в позиционно-динамических катенарных системах с ростом нестабильности по мере возрастания вогнутости, т. е. в аккумулятивных позициях при слабой расчлененности. Вклад гециркуляционных позиционно-динамических структур (ТРП) более значим при любом размере окрестности, чем геостационарных структур (ТРИ). Наиболее значимый размер вмещающей геосистемы — 150 м. Это означает, что фитопродукционный процесс чувствителен к урочищному уровню в связи с чередованием гряд и ложбин. Класс 1 преимущественно распространен в пределах аккумулятивной и пологоувалистой денудационно-аккумулятивной равнины.

Класс 2. Соответствует преимущественно группам урочищ в нижней части и у подножий массивов Муелды и Кармен. Частота действия локальных факторов фитопродукционного процесса возрастает по мере роста выпуклости, расчлененности рельефа и превышения над базисом эрозии. Отклонения от фоновой динамики связаны преимущественно с выпуклыми крутосклонными или привершинными местообитаниями, где концентрируются слабосомкнутые петрофитные сообщества на литоземах поверхностно-карбонатных. Контролирующее значение имеют геостационарные структуры. Пространственное замещение режимов фитопродукционного функционирования происходит при смене горных пород и соответствующего рельефа: либо при чередовании пластов разной устойчивости, либо при смене пермских пород массивов юрскими и эоценовыми породами денудационно-аккумулятивной наклонной равнины. Приоритетный вклад имеют геостационарные структуры. Наиболее значимый размер вмещающей геостационарной геосистемы — 330 м. В тоже время имеет значение выпуклость/вогнутость позиционно-динамических систем в окрестности 150 м.

Класс 3. Соответствует преимущественно переходам от слаборасчлененных платообразных поверхностей к глубокорасчлененным верхним частям склоновых местностей массивов Муелды и Кармен, а также куполообразным останцовым массивам среди денудационно-аккумулятивной пологоувалистой равнины. Рост расчлененности (ТРИ) вызывает рост частоты действия локальных литологических факторов. Судя по значениям локальных коэффициентов детерминации для ТРП и ТРИ в уравнениях GWR отдельно для ка-

ждой окрестности, значимы два иерархических уровня вмещающих геосистем с радиусами 90–150 м и 450 м. Дифференцирующая роль в динамике фитомассы принадлежит геостационарным структурам. Подчиненную роль играют геоциркуляционные позиционно-динамические структуры, что проявляется в росте неустойчивости вогнутых позиций, соответствующих лугово-кустарниковым и древесным сообществам днищ ложин и шлейфов.

Класс 4. Соответствует преимущественно слабонагруженным низменным участкам пологоволнистых денудационно-аккумулятивных и плоских аккумулятивных равнин. Рост неустойчивости динамики фитомассы и частоты локальных факторов фитопродукционного процесса происходит при переходе от пологовыпуклых урочищ гряд к сильновогнутым позициям лугово-степных и кустарниковых урочищ днищ ложин. Зависимость от позиционно-динамических структур максимальна по сравнению с другими классами отношений. Радиус вмещающей геосистемы 210 м.

Позиционно-динамический фактор, описывающий адаптацию фитопродукционного процесса к пространственному распределению зон рассеяния и аккумуляции вещества (частный случай геоциркуляционных структур), ответственен за 25–40% дисперсии частоты действия и разнообразия локальных факторов динамики фитомассы.

Вклад биоциркуляционных структур, реализуемый посредством соларно-экспозиционного фактора (уровень теплообеспеченности), наиболее значим в низменных позициях пологоувалистых равнин, у подножий массива Кармен, на останцовых грядках. Как правило, чем больше освещенность, тем выше мера неустойчивости фитопродукционного процесса: избыточный нагрев способен формировать петрофитные сообщества с преобладанием полыни австрийской, грудницы шерстистой и полукустарничков. За счет пика их вегетации в конце лета динамика фитомассы сильно отклоняется от фоновых приращений: не выражено позднелетнее сокращение фитомассы. Значимость экспозиционного фактора в крутосклонных сильнонагруженных местностях уступает ведущее значение геоциркуляционному фактору перераспределения влаги по склонам.

Бассейновые структуры имеют ограниченное значение для динамики фитомассы в силу высокой встречаемости субвертикальных пластов осадочных пород, способствующих ограничению поверхностного стока и выводу стока в глубокие горизонты, не оказывающие влияния на растительный покров. Поэтому чувствительность к площади водосбора (Modified catchment area) проявляется в основном в поясе водосборных понижений, примыкающих к плато: неустойчивость динамики фитомассы возрастает в урочищах с ненулевой водосборной площадью, чему способствует разгрузка грунтовых вод и снегонакопление в вершинах водосборов. При выходе водотоков в пределы денудационно-аккумулятивной равнины возможна даже отрицательная связь, когда рост площади водосбора сопровождается ростом повторяемости

фоновой динамики и снижением нестабильности. Это свидетельствует о замещении лугового режима функционирования степным вследствие глубокой фильтрации стока и иссушения прирусловых местообитаний.

Выводы

Для Буртинской степи обычные линейные размеры зон однотипных отношений в системе «рельеф — динамика фитомассы» — 400–500 м. Динамика фитопродукционного процесса в наибольшей степени контролируется урочищным уровнем организации со средним размером вмещающей геосциркуляционной геосистемы 90–150 м, геостационарной геосистемы — 330–450 м. Рост освещенности способствует повышению нестабильности динамики фитомассы.

***Благодарности.** Исследование выполнено в рамках Госзадания географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова № 121051300176-1 «Факторы и процессы пространственно-временной организации природных и антропогенных ландшафтов». Полевые работы финансировались Российским фондом фундаментальных исследований (проект 20-05-00464).*

Библиографический список:

1. Гродзинський М. Д. Ландшафтна екологія / М. Д. Гродзинський. — К.: Знання, 2014. — 550 с.
2. Калмыкова О. Г. О растительном покрове Госзаповедника «Оренбургский» / О. Г. Калмыкова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14. № 1 (4). — С. 1024–1026.
3. Рулев А. С. Оценка лесистости агроландшафтов юга Приволжской возвышенности по данным NDVI / А. С. Рулев, О. Ю. Кошелева, С. С. Шинкаренко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2016. № 4 (44). — С. 1–7.
4. Солнцев В. Н. Структурное ландшафтоведение: основы концепции Некоторые аргументы. / В. Н. Солнцев. — М., 1997. — 12 с.
5. Хорошев А. В. Пространственная структура как фактор стабильности биопродукционного функционирования степных геосистем (на примере Айтуарской степи, Южный Урал) / А. В. Хорошев // Принципы экологии. 2020. Т. 9. № 3. С. 71–86.
6. Хорошев А. В. Ландшафтные условия стабильности фитопродукционного функционирования в Айтуарской степи (Южный Урал) / А. В. Хорошев // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2021. № 2. — С. 82–91.
7. Detsch F. Seasonal and long-term vegetation dynamics from 1-km GIMMS-based NDVI time series at Mt. Kilimanjaro, Tanzania / F. Detsch, I. Otte, T. Appelhans, A. Hemp, T. Nauss // Remote Sensing of Environment. 2016. Vol. 178. — P. 70–83.
8. Gamon J. A. Spatial and temporal variation in primary productivity (NDVI) of coastal Alaskan tundra: Decreased vegetation growth following earlier snowmelt / J. A. Gamon, K. F. Huemmrich, R. S. Stone, C. E. Tweedie // Remote Sensing of Environment. 2013. Vol. 129. — P. 144–153.

О. В. Янцер, Н. В. Васюков

*Уральский государственный педагогический университет,
г. Екатеринбург, Россия*

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ РАЗЛИЧИЯ ТЕНДЕНЦИЙ ВЕСЕННЕГО РАЗВИТИЯ ЧЕРЕМУХИ ОБЫКНОВЕННОЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ Г. ЕКАТЕРИНБУРГА)

Аннотация. В статье представлены результаты сравнительного анализа многолетних рядов фенологических наблюдений по началу цветения черемухи обыкновенной в периоды относительного потепления в XX веке (1910–1945 гг.; 1976–2023 гг.) и относительного похолодания (1946–1975 гг.). Исследование охватывает территории жилых районов и окраин в пределах города Екатеринбург. Отражены временные сдвиги наступления явления в границах Екатеринбурга с начала XX века. Выявлены зоны с опережением, нормой и запаздыванием сроков наступления явления в разные периоды климатических изменений по сравнению со средней многолетней датой. В целом, для всего города отмечена тенденция к более раннему наступлению явления в последние десятилетия.

Ключевые слова: фенология, сезонные тренды, черемуха, изменения климата, Екатеринбург

O. V. Yantser, N. V. Vasyukov

Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia

GEOGRAPHICAL DIFFERENCES IN THE TRENDS OF SPRING DEVELOPMENT OF COMMON CHERRY IN THE URBAN ENVIRONMENT IN THE CONDITIONS OF MODERN CLIMATIC CHANGES (ON THE EXAMPLE OF YEKATERINBURG)

Abstract. The article presents the results of a comparative analysis of long-term series of phenological observations on the beginning of flowering of the common cherry during periods of relative warming in the XX century (1910–1945; 1976–2023) and relative cooling (1946–1975). The study covers the territories of residential areas and suburbs within the city of Yekaterinburg. The time shifts of the occurrence of the phenomenon within the borders of Yekaterinburg since the beginning of the XX century are reflected. The zones with the advance, norm and

delay of the onset of the phenomenon in different periods of climate change in comparison with the average long-term date have been identified. In general, for the whole city, there has been a trend towards an earlier onset of the phenomenon in recent decades.

Keywords: Phenology, seasonal trends, bird cherry, climate change, Ekaterinburg

В условиях современных климатических изменений особое значение приобрели вопросы экологического характера, и связанные с ними проблемные зоны географии, геоботаники, зоологии и ряда других наук. Однако, в контексте иных научных направлений, целостность, системность и структурность рассматриваемых периодически повторяющихся явлений живой и неживой природы не выступает центральным объектом исследований. Это, в свою очередь, определяет степень глубины их изученности и влияет на качество разработанности теоретических и практических аспектов науки. Глобальное потепление в 20 веке не было однородным: волны потеплений выделяются рядом авторов с 1910 по 1945 гг., с 1976 года по настоящее время, относительное похолодание — с 1946 по 1975 гг. [3]. В умеренном климатическом поясе на всем ареале произрастания физиономичным геосистемным феноиндикатором нарастания положительных температур воздуха и почвы, просыхания и прогревания почвы весной служит зацветание черемухи обыкновенной (*Padus avium* Mill.). Исследование трендов этого яркого и заметного явления в связи с современными климатическими изменениями, особенно в условиях городской среды, представляется актуальным и новым.

Изучение динамики сроков начала цветения черемухи проведено с применением первичного метода регистраторов срока — фиксировалась дата наступления явления при заранее известном месте и фенологическом состоянии объекта [1]. Первичные фенологические сведения о наступлении явлений за XX век были собраны и получены на основе программ и бланков наблюдений, находящихся в архивах Русского географического общества (РГО) [6]. Наблюдения с 2000-х годов осуществлены представителями фенологической комиссии Свердловского областного отделения РГО при непосредственном участии авторов. Исходные материалы оцифрованы и занесены в электронную базу, календарные даты переведены в непрерывные ряды путем отсчета от 1 марта [4] и проанализированы на дефектность. При статистической обработке данных рассчитаны средние многолетние даты (Хср.) наступления явления для расчетных периодов, дисперсия (σ^2), стандартное отклонение среднего значения (σ) и крайние даты регистрации явления. Для характеристики динамики произведен расчет линейных трендов по данным для районов города. Оценка тренда проведена методом наименьших квадратов: находилась линейная функция времени $d^*(t) = At + B$ [4]. Более раннее наступление явлений

фиксируется отрицательным трендом, более позднее — положительным. Для визуального отображения территориально-пространственных закономерностей процесса применена геоинформационная система (ГИС) QGIS Desktop версии 3.32 [2, 5].

Расчет трендов начала цветения черемухи и картографирование отклонений — феноаномалий, от средних многолетних дат для Екатеринбурга в периоды относительного потепления и похолодания с 1910 по 2023 гг. (рис.) позволило выделить зоны с разной динамикой и знаками сроков наступления явления по периодам относительных потеплений и похолоданий.

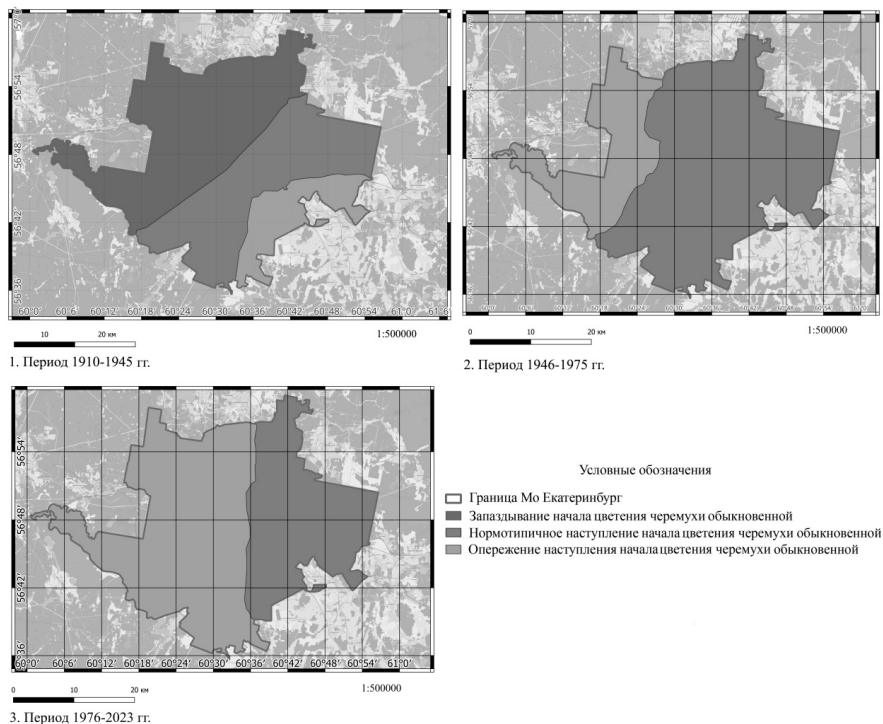


Рис. Зоны с феноаномалиями наступления цветения черемухи в периоды относительных изменений климата

Картографическая визуализация фенологических явлений позволила обнаружить закономерности в динамике трендов для определенных районов города. Для всей территории Екатеринбурга наблюдается прямая взаимосвязь между наступлением весенних фенологических явлений с периодом потепления с конца XX до начала XXI века. Более детальный анализ феноаномалий показал, что в первой трети XX века явление продвигается с юго-востока на северо-запад. Центральная полоса города не отличается по развитию вида от средних

дат. Начиная с 1946 года граница более раннего и нормотипичного наступления явления сдвигается к востоку и северо-востоку, наблюдается сокращение территорий с более ранним наступлением явления, и почти 75% территории характеризуется нормотипичным наступлением явления. Относительное потепление последних 47 лет перераспределяет предыдущие показатели: для западной и южной частей города характерно опережение в сроках зацветания черемухи, около 45% западной части Екатеринбурга характеризуется нормотипичным наступлением явления. Вероятно, такое перераспределение в зонировании в современный период, в целом, определено увеличением значений среднегодовой температуры приземного воздуха по сравнению с официальным базовым климатическим периодом 1961–1990 гг. на 0,2 °/10 лет, замедлением роста среднегодового количества атмосферных осадков, меридиональным переносом воздушных масс, особенностями (разная степень высотности, конфигурация) и активным ростом городской застройки окраин и дорожной сети.

Изучение сезонного развития растительности урбанизированной среды имеет важное научное и практическое значение. В рамках фенологии, как направления динамического ландшафтоведения, природные события, повторяющиеся с сезонной периодичностью, рассматриваются более углубленно. Это позволяет сформировать теоретическую базу для планомерной, научно обоснованной организации пространства. Перспективой дальнейших исследований, с учетом полученных выводов, служит осуществление расчета трендов и их анализ для ряда других феноиндикационных явлений природы и сезонов года в городе. Это важно для понимания последствий глобальных климатических трансформаций и принятия мер для адаптации растительности городской среды к меняющимся условиям.

Библиографический список:

1. Батманов В. А. Заметки по теории фенологических наблюдений // Ритмы природы Сибири и Дальнего Востока, ч. 1. Иркутск: Сибирское книжное изд. 1967. С. 7–30.
2. Воробьева Т. А. Картографирование природопользования: опыт комплексных атласов / Т. А. Воробьева, Т. В. Котова, М. В. Слипечук и др. // Наука. Инновации. Технологии. — 2020. — № 1. — С. 125–140.
3. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации: общее резюме. Россия, М., 2014. 60 с.
4. Зайцев Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М. : Наука, 1984. 424 с.
4. Минин А. А., Ранькова Э. Я., Буйволлов Ю. А., Сапельникова И. И., Филатова Т. Д. Фенологические тренды в природе центральной части Русской равнины в условиях современного потепления // Жизнь Земли том 40. 2018. № 2. С. 162–174.
5. Официальный сайт QGIS [электронный ресурс] URL: <https://qgis.org/ru/site/index.html> (дата обращения: 30.07.2023).
6. Фенологическая сеть Русского географического общества [электронный ресурс] URL: <https://fenolog.rgo.ru/> (дата обращения: 20.07.2023).

ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ

УДК 332.33/334:574

В. Е. Дорофеева, А. В. Казаков

*Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова,
г. Чебоксары, Россия*

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ЧЕБОКСАРСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА

Аннотация. В статье рассматривается общая характеристика земельного фонда, структура почвенного покрова, экологическое состояние земель, проблемы и пути реализации рационального и эффективного использования земельного фонда Чебоксарского муниципального округа.

Ключевые слова: деградация земель, загрязнение почв, земельные ресурсы, земельный фонд, почвенный покров, сельскохозяйственные угодья, эрозия почв.

V. E. Dorofeeva, A. V. Kazakov

Chuvash State University named after I.N. Ulyanov, Cheboksary, Russia

ECOLOGICAL STATUS OF LAND RESOURCES CHEBOKSARY MUNICIPAL DISTRICT

Abstract. The article discusses the general characteristics of the land fund, the structure of the soil cover, the ecological state of the land, problems and ways of implementing rational and efficient use of the land fund of Cheboksary Municipal District.

Keywords: land degradation, soil pollution, land resources, land fund, soil cover, agricultural land, soil erosion.

Одним из ключевых факторов устойчивого социально-экономического развития страны является организация рационального использования и сохранения для будущих поколений земельного потенциала России, который составляет основу ее национального богатства и надежный фундамент всей

экономики. Статья 9 Конституции Российской Федерации устанавливает: «Земля и другие природные ресурсы используются и охраняются как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории» [1, 2]. Все земли имеют различное качество, отличаются друг от друга своими природными характеристиками и показателями, имеют различное экономическое и социальное значение в жизни общества. В отношении некоторых земель на первый план выходит их экологическое значение. С учетом этих обстоятельств, для организации рационального использования и охраны земель, все земли в нашей стране подразделяются на различные категории. В основе выделения категорий земель лежит их целевое назначение.

Почвы обладают естественным природным разнообразием, являются универсальным индикатором состояния окружающей природной среды. Поэтому нарушение почв под влиянием какого-либо воздействия может свидетельствовать о неблагополучии экосистемы в целом.

В настоящее время, в связи с общей картиной ухудшения экологической ситуации, рассматриваемая проблема требует обширного и комплексного внимания. Почва является невозобновляемым ресурсом, и ее сохранение чрезвычайно важно для обеспечения продовольственной безопасности и стабильного будущего человечества.

По данным государственного учета земель, земельный фонд рассматриваемого муниципального округа в настоящее время составляет 58955 га. В составе земель сельскохозяйственные угодья занимают 52502 га или 89% от общей площади. Из них на долю пашень приходится 37119 га (63%), залежи 1006 га (1,7%), многолетние насаждения 2498 га (4,2%), сенокосы 2051 га (3,4%), пастбища 9789 га (16,6%) и мелиоративные земли 39 га (0,1%) (рис. 1).

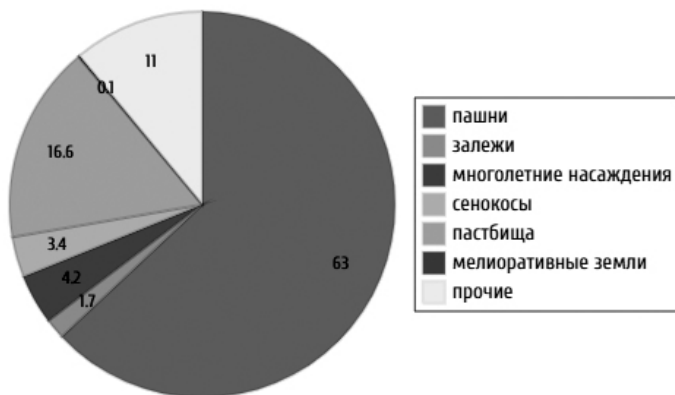


Рис. 1. Структура земельного фонда Чебоксарского муниципального округа

Следует отметить, что в 2000-х гг. произошли незначительные изменения в структуре земельного фонда, в результате которых, основная доля по всем

категориям земель муниципального округа была отнесена к государственной и муниципальной собственности.

В собственность граждан были переданы участки земель для ведения личного подсобного и фермерского хозяйства, индивидуального жилищного строительства, садоводства, огородничества, а также земельные доли. Большая часть территории муниципального округа занята землями сельскохозяйственных предприятий и организаций.

В почвенном покрове земель Чебоксарского муниципального округа господствующее распространение получили серые лесные почвы 76,7% и дерновые овражно-балочные почвы 11,5%. (табл.).

Значительная площадь дерновой овражно-балочной сети на рассматриваемой территории, причиняет большой ущерб сельскохозяйственным угодьям. Данный негативный процесс расчленяет территорию муниципального округа на мелкие участки обработки сельскохозяйственных угодий, удлиняет переезды сельскохозяйственной техники, затрудняет механизацию полевых работ и существенно удлиняет сроки уборочных работ, особенно в дождливый период.

Таблица

**Структура почвенного покрова земель
Чебоксарского муниципального округа**

Тип почвы	Доля, %	Площадь, га
Подзолистые	0,7	514
Дерново-карбонатные	0,1	84
Серые лесные	76,7	57810
Дерново-глеевые и серые лесные глеевые	0,4	342
Болотные	1,2	855
Аллювиальные дерновые	5,7	4281
Дерновые овражно-балочные	11,5	8696
Деформированные	2,8	2068
Под водой	0,9	673
Итого по муниципальному округу	100	75323

В Чебоксарском муниципальном округе в большей степени преобладают среднесуглинистые — 65,4%, тяжелосуглинистые — 16% и легкосуглинистые почвы — 11,7%. Средне- и легкоглинистые почвы занимают 1,2% площади, супесчаные и связно-песчаные — 0,9%. Под водой находится 0,9%. На неопределенные почвы приходится 3,9%. (рис. 2)

По характеру и масштабам подверженности водной эрозии Чувашская Республика относится к наиболее эродированным районам европейской части

России, что обусловлено как природными факторами, способствующими развитию ускоренной эрозии, так и хозяйственным воздействием человека на почвенный покров. [3] Именно поэтому, основным негативным процессом на

рассматриваемой территории является водная эрозия — смыл и размыв почв, а также рыхлых пород поверхностными водами наблюдается повсеместно.

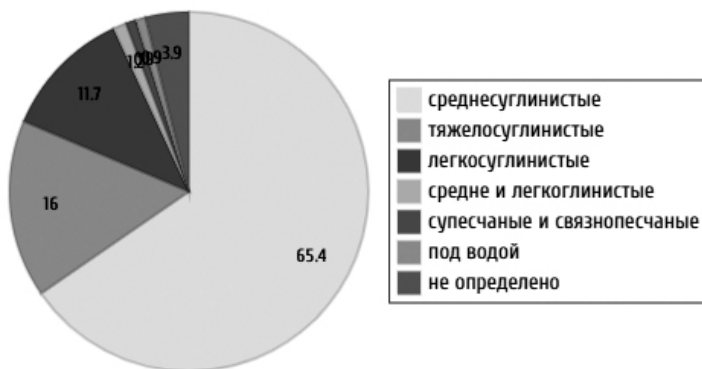


Рис. 2. Механический состав почв Чебоксарского муниципального округа

В Чебоксарском муниципальном округе эрозионно-опасные почвы занимают 8,2% территории, неэрозионно-опасные — 6,8%, слабосмытые — 49,8%, среднесмытые — 18,4%, сильносмытые — 1,6%. На смытые и намытые почвы овражно-балочной сети приходится — 14,3%. Под водой степень эродированности составляет — 0,9%. (рис. 3)

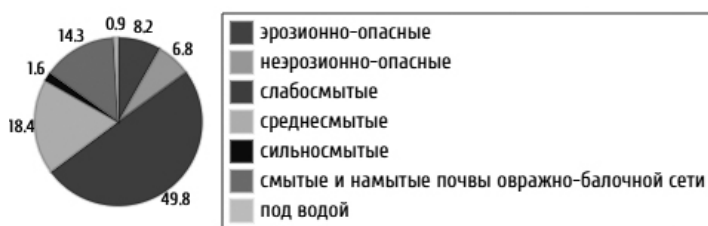


Рис. 3. Структура земельного фонда Чебоксарского муниципального округа по степени эродированности

Земля является национальным достоянием, основой социально-экономического развития и благополучия страны на отдельно взятой территории.

В результате недостаточного финансирования за последние годы на территории происходит ухудшение плодородия земель и сокращение посевных площадей. Это происходит из-за деградации земель, вызванная водной эрозией, вырубкой древесины и загрязнением почв. [4, 5] Данная проблема вызвана как природно-климатическими факторами, так и антропогенной деятельностью.

Территория муниципального округа по интенсивности проявления водной эрозии относится к зоне экологического риска, а наличие промышленных пред-

приятый может ухудшить ситуацию на отдельных участках до степени экологического кризиса, что представляет серьезную угрозу сельскому хозяйству.

Юридически не оформленные взаимоотношения между собственниками земельных долей и сельскохозяйственными предприятиями, также диспаритет цен на сельскохозяйственные и промышленные предприятия отражаются на использовании пашни муниципального округа в сельскохозяйственном производстве. В результате в Чебоксарском муниципальном округе наблюдается тенденция сокращения использования пашни; самовольное занятие земель; захламливание земель особенно вблизи населенных пунктов и на их территории; наличие переувлажненных земельных участков на землях сельскохозяйственного назначения, которые требуют проведения соответствующих мероприятий по их осушению; эродированность земель района, на борьбу с которой выделяется недостаточно денежных средств; не все граждане района оформили документы на собственность земли.

В целях улучшения использования земель Чебоксарского муниципального округа, сохранения и повышения их плодородия, обеспечения рационального и эффективного использования земельного фонда, совершенствования реализации земельной политики, направленной на становление рыночных земельных отношений, в ходе дальнейшего развития земельной реформы необходимо: разработать и реализовать механизм экономической заинтересованности собственников владельцев и пользователей в рациональном использовании земель, сохранении и повышении почвенного плодородия; разработать карты переувлажненных и эродированных участков сельскохозяйственного назначения; контролировать правильность проведения земляных работ: вспашки, боронования, планировки с целью сокращения эрозии почв; завершить инструментальную инвентаризацию земельных участков в муниципальном округе.

Библиографический список:

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020).
2. Аналитическая записка / «Земельный потенциал России: состояние, проблемы и меры по его рациональному использованию и охране». — М, 2023. С. 3.
3. Казаков А. В., Максимов С. С. Проблемы экологической геоморфологии Чувашской Республики / Материалы Международной научно-практической конференции LXXI Герценовские чтения, Санкт-Петербург, РГПУ им. А. И. Герцена, 18–21 апреля 2018 года. — СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2018. — С. 125–128.
4. Казаков А. В. Проблемы рекультивации нарушенных земель на примере Чувашии / Материалы Международной научно-практической конференции LXXII Герценовские чтения, Санкт-Петербург, РГПУ им. А. И. Герцена, 18–21 апреля 2019 года. — СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2019. — С. 99–102.
5. Казаков А. В. Экологический мониторинг состояния земельных ресурсов Чувашской Республики / Сборник статей Международной научной конференции. Развитие чувашской государственности в условиях российского федерализма: прошлое, настоящее, будущее. — Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2020. — С. 329–334.

А. В. Малаев

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет, г. Челябинск, Россия*

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА УРАЛЬСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЙОНА

Аннотация. Актуальность рассматриваемой проблемы обусловлена недостаточным изучением лесопромышленного комплекса Уральского экономического района, и, соответственно, существует недооценка его экономического потенциала в сфере лесного хозяйства страны.

Ключевые слова: лесопромышленный комплекс, лесной фонд, экономический район, отрасль специализации

A. V. Malaev

South Ural State University of Humanities and Education, Chelyabinsk, Russia

MODERN PROBLEMS AND PROSPECTS OF THE FORESTRY COMPLEX OF THE URAL ECONOMIC REGION

Abstract. The relevance of the problem under consideration is due to insufficient study of the timber industry complex of the Ural economic region, and, accordingly, there is an underestimation of its economic potential in the field of forestry in the country.

Keywords: timber industry complex, forest fund, economic region, branch of specialization

На протяжении многих лет лесопромышленный комплекс нашей страны занимает одно из важнейших мест в экономике, включающий в себя как добывающие, так и перерабатывающие производства, которые используют в качестве сырья лесные ресурсы, а также их производные. Но на протяжении последних десятилетий, силы и мощности данного производства используются не на все сто процентов в виду недостаточного развития тех или иных производств, стратегических планов развития экономических районов, несмотря на огромный потенциал территории.

Лесопромышленный комплекс Уральского экономического района, за последние десятилетия, проходит путь нового становления и развития с учетом современной геополитической обстановки.

Лесопромышленный комплекс России — это совокупность отраслей промышленности, которые связаны с заготовкой и переработкой древесных

материалов. Развитие лесопромышленного комплекса является стратегически важной задачей государства в условиях санкционной политики по отношению к нашему государству.

Перспективы и продуктивность лесопромышленного комплекса России напрямую зависит от лесного фонда территории. Лесной фонд определяется следующими характеристиками:

1. к лесным землям относятся земли, на которых расположены леса, и земли, предназначенные для лесовосстановления (вырубки, гари, редины, пустоши, прогалины и другие).

2. к нелесным землям относятся земли, необходимые для освоения лесов (просеки, дороги и другие), и земли, неудобные для использования (болота, каменистые россыпи и другие).

3. границы земель лесного фонда определяются границами лесничеств [2].

Уральский экономический район представляет собой территорию, которая включает 7 субъектов Российской Федерации: Башкортостан, Курганскую область, Оренбургскую область, Пермский край, Свердловскую область, Удмуртию и Челябинскую область. В совокупности этих территорий мы можем охарактеризовать лесной фонд всего Уральского экономического района. Таким образом, Лесной фонд Уральского экономического района (УЭР) занимает территории двух республик и пяти областей, входящих в Уральский регион, и составляет 42,25 млн га, или 3,7% от площади земель лесного фонда России (леса России 1125 млн га).

Распространение лесов по территории Урала неравномерное. Наряду с обширными безлесными или почти лишенными лесной растительности пространствами в Оренбургской, на юге Челябинской областей и в Башкортостане, огромные территории Свердловской и Пермской областей почти сплошь заняты лесами. Общая лесная площадь достигает 42 млн га; лесистость 43,5%, что на 1,2% ниже, чем в Российской Федерации. Показатель лесистости имеет тенденцию к увеличению. По областям и республикам, входящим в УЭР, он варьирует от 68,9% в Пермской до 4,4% в Оренбургской области. Наибольшая доля лесопокрытой площади приходится на Свердловскую и Пермскую области.

Известно, что наиболее благоприятные условия для жизнедеятельности создаются в регионах с лесистостью не менее 40%. На Урале этим требованиям соответствуют Пермская (68,9%), Свердловская (66,5%) области и Удмуртия (44,8), приближается к данному показателю Башкортостан (38,4%). Лесистость Курганской области недостаточна (18,0%), Челябинской — низкая (10,8%), Оренбургской — очень низкая (4,4%) [1].

В Европейской части России Уральский экономический район по степени лесистости территории занимает третьей место после Северного и Центрального экономических районов. Из этого следует, что Уральский экономический район имеет все возможности не только для того, чтобы наращивать

мощь лесопромышленного комплекса, но и может конкурировать с другими экономическими районами Западной экономической макрорегиона.

По данным лесопромышленного комплекса России, для Уральского экономического района в лесопромышленной сфере характерны следующие показатели:

Общая площадь лесов — 32,3 млн. га;

Общие запасы древесины — 4,1 млрд.м³.

Доля Уральского экономического района в общероссийском производстве комплекса в настоящее время составляет: 15% древесина и пиломатериалы и 20% занимает бумага [2]. Так, в основном на юге экономического района, за некоторым исключением, сосредоточены субъекты, занимающиеся в основном деревообрабатывающей промышленностью. Здесь сосредоточены крупные предприятия деревообрабатывающей промышленности, такие как:

1. ООО «Лестех», Свердловская область, рп. Верхняя Синячиха.

2. ООО «Алапаевский деревообрабатывающий завод», Свердловская область, г. Алапаевск.

3. АО «Бельский деревообрабатывающий комбинат», Республика Башкортостан, г. Уфа.

4. ООО "Красный Октябрь", Пермский край, г. Пермь.

5. АО «Соликамскбумпром», Пермский край, г. Соликамск.

При этом, несмотря на значительные запасы лесных площадей на отдельных территориях, таких как — Оренбургская область (721,6 тыс. га), Курганская область (1825,3 тыс. га), Челябинская область (2644,9 тыс. га), Республика Башкортостан (5 743,6 га), Удмуртия — 2065,6 тыс. га., промышленное производство не получило развитие, на этих территориях не занимаются плановыми лесозаготовками по следующим причинам:

1. обширные площади лесных территорий относятся к защитным лесам и лесозаготовка в данных районах запрещена, за исключением лесозаготовительных работ в областях, подверженных вырубке по причинам погибших или поврежденных насаждений;

2. объем эксплуатационных лесов после исключения защитных лесов становится невыгодным для развития лесозаготовительных предприятий;

3. слабо развитая отраслевая структура лесной промышленности и, как следствие, неэффективное использование лесного фонда.

В Уральском экономическом районе особое значение для лесопромышленного комплекса имеют северные территории — Пермский край и Свердловская область. В этих субъектах Российской Федерации лесные площади гораздо более продуктивные, чем в других регионах Уральского экономического района. Именно на долю этих территорий приходятся наибольшие запасы лесного фонда:

1. Пермский край — 12428,6 тыс. га;

2. Свердловская область — 16047,7 тыс. га (рис.).

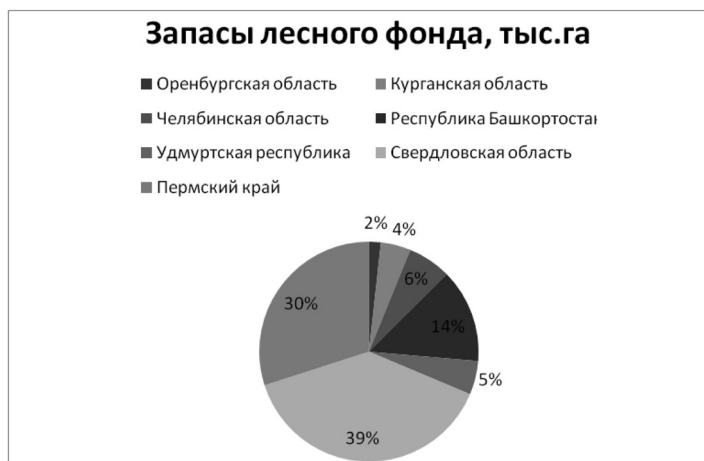


Рис. Запасы лесного фонда Уральского экономического района, тыс. га

Данные территории, занимают значительную долю в лесозаготовках, но ограничены теми же проблемами, что и территории с меньшим лесным фондом. Основным преимуществом этих субъектов является наличие полного цикла лесной промышленности: большее наличие лесных площадей приводит к большим объемам лесозаготовок, а значит и к большим объемам производимой продукции.

Таким образом, Уральский экономический район, несмотря на неравномерность лесных ресурсов и преобразующих их мощностей, обслуживает лесопромышленный комплекс на всех его стадиях — от лесозаготовок до выпуска конечной продукции. Однако, исходя из невозможности использования всего лесного фонда и проблем с развитием отраслевой структуры, можно сказать, что лесопромышленный комплекс данного экономического района в настоящее время низко эффективен. При этом существует еще ряд проблем, которые негативно влияют на эффективность комплекса и его развитие. К таким проблемам относятся:

1. приватизация в 90-е годы XX века негативно сказалась на экспорте продукции в виду разрыва экономических отношений со странами СНГ, из-за чего снизилась доходность отрасли;
2. несмотря на то, что большая часть субъектов района занимается деревообработкой и созданием готовой продукции, Уральский экономический район больше экспортирует необработанные лесоматериалы. Деревообрабатывающая отрасль не развивается в достаточной мере из-за нендобности;
3. низкая технологическая оснащенность предприятий по переработке древесины и не полное использование лесоматериалов;
4. низкая конкурентоспособность по цене и качеству на внутреннем рынке.

Помимо этого, важно уточнить, что с течением времени лесопромышленный комплекс района будет все сильнее тяготеть к северным областям. Данная тенденция связана с большим количеством сырьевой базы, а также со стремительно набирающими мощности предприятиями. Из списка крупных предприятий видно, что уже на данный момент основная их часть принадлежит Свердловской области, Пермскому краю и Удмуртской республике. Для «бедных» сырьем районов — это не выгодно, так как придется закрывать, либо переориентировать производство. В таком случае необходимо модернизировать производство уже сейчас, чтобы использовать меньше сырья, но выпускать продукцию более качественную и конкурентоспособную.

Уральский экономический район имеет все ресурсы и возможности для того, чтобы занять крепкие позиции в лесопромышленном комплексе Российской Федерации. Район располагает мощным лесным фондом и в значительной степени развитой базой для переработки лесоматериалов на всех стадиях. Проблемы, характерные для Уральского экономического района, это проблемы для лесной промышленности всей страны, но, как это часто бывает, при локальном рассмотрении становятся гораздо нагляднее.

Решение каждой проблемы требует отдельной глубокой проработки. Несмотря на это, очевидно, что постепенное локальное решение проблем на всех уровнях позволят со временем не только увеличить значимость Уральского экономического района в сфере лесной промышленности, но и благоприятно скажется на лесопромышленном комплексе всей страны.

Библиографический список:

1. *Ивлев В. А.* Особенности управления лесными ресурсами Уральского региона // Лесной журнал. 2001. С.3.
2. «Лесной кодекс Российской Федерации» от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 30.12.2021) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2022).

УДК 332.12

Н. В. Малыгин, Д. Ю. Двинин, А. В. Малыгин
Челябинский государственный университет, г. Челябинск, Россия

ФАКТОРЫ ВЛИЯЮЩИЕ НА РАЗВИТИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РЕГИОНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аннотация. Статья посвящена исследованию причин относительно медленного внедрения альтернативной (возобновляемой) энергетики в регионах Российской Федерации. С этой целью были проанализированы факторы, оказывающие воздействие на энергетическую отрасль страны. Было выявлено,

что в наибольшей степени влияют факторы именно экономического характера. Огромное значение имеют структурные особенности регионов вызванные особенностями экономической географии регионов. Установлено, что в регионах с энергоемкими производствами, темпы внедрения альтернативных источников энергии оказываются замедленными.

Ключевые слова: альтернативная (возобновляемая) энергетика, регион, географические особенности, факторы, энергоемкие производства

N. V. Malygin, D. Y. Dvinin, A. V. Malygin
Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, Russia

FACTORS INFLUENCING THE DEVELOPMENT OF RENEWABLE ENERGY IN THE REGIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION

Abstract. The article is devoted to the study of the reasons for the relatively slow introduction of renewable (alternative) energy in the regions of the Russian Federation. To this end, the factors affecting the country's energy sector were analyzed. It was revealed that the factors of an economic nature have the greatest influence. Of great importance are the structural features of the regions caused by the peculiarities of the economic geography of the regions. It is established that in regions with energy-intensive industries, the pace of introduction of renewable energy sources is slow.

Keywords: renewable (alternative) energy, region, geographical features, factors, energy-intensive production

В настоящее время многие страны приняли и реализуют собственные стратегии перехода к низкоуглеродному устойчивому развитию. Например, в Германии основой является национальная стратегия устойчивого развития «Перспективы для Германии», принятая в 2002 году. На ее основе проводятся исследования и разрабатываются показатели в области стратегии устойчивого развития, позволяющие определить достигнутый уровень в важных сферах деятельности, в том числе в области экологии и возобновляемой энергетики [1].

В России в 2020 году также принята Энергетическая стратегия на период до 2035 года. Основными ее целями является содействие социально-экономическому развитию страны, а также укрепление и сохранение позиций Российской Федерации в мировой энергетике. Для достижения поставленных целей, согласно Стратегии, необходим ускоренный переход к более эффективной, гибкой и устойчивой энергетике, способной адекватно ответить на вызовы и угрозы в своей сфере и преодолеть имеющиеся проблемы. В характеристики данного перехода входят, как структурная диверсификация (углеродная энергетика дополняется низкоуглеродной), так и снижение негативного воздей-

ствия отраслей топливно-энергетического комплекса на окружающую среду и адаптацию их к изменениям климата, а также оптимизацию пространственного размещения энергетики [11].

Постепенное увеличение доли возобновляемой энергетики в энергобалансе крупнейших мировых экономик говорит об определенных успехах в решении данного вопроса. Однако данный переход производится неравномерно, и в каждой стране доля возобновляемой энергетики варьируется: Германия — 51,2% (2020 г.); Индия — 23,51% (2020 г.); Австралия — 23,5% (2019 г.); США — 13,08% (2020 г.); Китай — 8% (2019 г.); Россия — 0,14% (2018 г.) [5].

Несмотря на то, что в России доля возобновляемой энергетики в 2022 году составила 0,5%, по сравнению с 0,14% в 2018 году, а к 2030 году ожидается ее увеличению до 2% в структуре выработки электроэнергии, использование альтернативных источников энергии и переход на их использование происходит очень медленно [3].

Для того, чтобы определить причины столь медленного внедрения альтернативных источников энергии в экономику России, необходимо проанализировать факторы, оказывающие воздействие на энергетическую отрасль страны.

Фактор — причина, движущая сила какого-либо процесса, определяющая его характер или отдельные его черты [2]. Существуют различные классификации факторов (например, по степени воздействия, по времени и характеру действия, по местам возникновения и др.). В данном исследовании мы выделяем факторы независимые от государства и являющиеся результатом государственной деятельности.

К факторам, независимым от государства, можно отнести следующие:

- внешние: деятельность государств в сфере экономической и экологической политики [12]; возникновение конфликтов в зоне интересов страны.
- внутренние: природные катаклизмы, способные нарушить производственные циклы, логистику и значительно ухудшить социальную сферу.

К факторам, являющимся результатом государственной деятельности относятся:

- внешние: торговая политика; уровень дипломатических и торговых отношений с другими государствами; государственная поддержка предпрятий, занимающихся международной деятельностью и др.
- внутренние: экономическая, экологическая и социальная политика государства на своей территории, структура экономики страны, введение особых режимов работы производственных предприятий, обеспечение безопасности каждой отрасли жизни государства и др.

По нашему мнению, наиболее сильное влияние на увеличение доли альтернативной энергетики оказывают факторы именно экономического характера. Первичная экономическая составляющая (связана непосредственно с добычей и производством) оказывает влияние на экологическую составляющую, которая затем оказывает влияние на вторичную экономическую

составляющую (связана непосредственно с показателями уровня жизни населения — уровень доходов, состояние здоровья и трудоспособности и т. п.).

Рассмотрим структуру российской экономики. Используем для этого официальные статистические данные, предоставляемые Федеральной службой государственной статистики.

Сперва рассмотрим структуру ВВП страны по отраслям экономики. Так, наибольший удельный вес в структуре ВВП имеют следующие отрасли — добыча полезных ископаемых, обрабатывающие производства и торговля оптовая и розничная (14,0%, 14,2% и 12,4% соответственно) [6].

Инвестиции в основной капитал по видам экономической деятельности показывают, что отрасли с наибольшим удельным весом инвестиций от общего объема — это добыча полезных ископаемых (15,2%, большая часть которых идет в добычу нефти и природного газа), обрабатывающие производства (14,9%), и транспортировка и хранение (16,4%) [10].

Рассматривая структуру экспорта и импорта страны за 2021 год видно, что наибольший удельный вес в структуре экспорта занимает продукция топливно-энергетического комплекса и составляет почти 269 млрд. долларов США, или 60,7%. В то же время доля импорта машин, оборудования и транспортных средств составляет 55,8% [7].

По состоянию на 2022 год в рейтинге крупнейших компаний России в первой тройке — компании нефтяной и нефтегазовой промышленности, а в топ-20 компаний — 55% предприятий, специализирующихся на добыче и переработке полезных ископаемых [9].

Также необходимо учитывать неравномерность экономического развития субъектов Российской Федерации и структуру экономической деятельности. Так, в ряде регионов преобладает добывающая промышленность, в других — обрабатывающая, а некоторые регионы специализируются на торговле или являются туристическими объектами, где сфера услуг — основной источник дохода. Пример приведен в таблице.

Таблица

Структура валового регионального продукта регионов по отраслям экономики [8]

Отрасль	Москва	Краснодарский край	Приморский край	ХМАО-Югра	Челябинская область
Обрабатывающие производства	14,3	9,7	7,2	2,3	30,4
Строительство	4,8	5,8	4,4	7,4	6,1
Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	23,7	15,8	16	2,8	10,5

Транспортировка и хранение	6,2	14,3	19,2	6,5	6,8
Деятельность в области информации и связи	7,8	-	-	-	-
Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	12,3	12,3	11,8	4,5	9,3
Деятельность профессиональная, научная и техническая	9	3,4	-	-	4
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение	5,6	7	12	-	5
Прочие виды экономической деятельности	16,3	16,3	15	15	13,4
Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	-	5,7	5,5	-	5,5
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	-	10,7	8,9	-	4,1
Добыча полезных ископаемых	-	-	-	61,5	4,9

Как видно из таблицы, структура экономики каждого региона различается, следовательно изменяется и энергопотребление в зависимости от энергоемкости производства. Так, в Челябинской области преобладает обрабатывающая промышленность, в ХМАО — добывающая, а в Москве — торговля и сфера услуг. Следовательно, и потребности в энергии у регионов разные. Для обеспечения полного перехода к возобновляемой энергетике, необходимо учитывать сложившиеся особенности экономической географии страны, понимать, что это приведет к структурным изменениям не только экономической, но и экологической и социальной сфер жизни населения. Это еще раз подтверждает наибольшее влияние именно группы экономических факторов.

Значительные удельные объемы природных ресурсов, потребляемых традиционной электроэнергетикой, установлены в трех федеральных округах: Центральном, Сибирском и Уральском, при сценарии полного замещения традиционной энергетики здесь ожидается наибольший экологический эффект [4]. При этом переход исключительно на альтернативные источники

энергии не способен в полной мере обеспечить энергоемкие производства. К тому же на использование возобновляемой энергии влияют географические особенности региона. Наиболее крупные и успешные в экономическом плане предприятия специализируются именно на энергоемких производствах, связанных с добычей и переработкой полезных ископаемых. Подобные предприятия нередко являются градообразующими.

Следовательно, для поддержания сбалансированности социо-эколого-экономического развития необходим комплексный подход к развитию альтернативной (возобновляемой) энергетики, который бы в полной мере учитывал географические особенности регионов.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22–28–00287, <https://rscf.ru/project/22–28–00287/>

Библиографический список:

1. Gerlach J., Hubner S., Becker T., Becker U. J. Entwicklung von Indikatoren im Bereich Mobilität für die Nationale Nachhaltigkeitsstrategie. — Dresden: TU Dresden, Fakultät Verkehrswissenschaften „Friedrich List“ Lehrstuhl für Verkehrsökologie, 2015. — 116 p.
2. Большая советская энциклопедия в 30 т. / Под ред. А. М. Прохорова. 3-е изд. — М.: Советская энциклопедия. 1977. Т. 23. — 194 с.
3. Героева А. ВИЭ в России: медленный рост. Ведомости. URL: https://www.vedomosti.ru/ecology/science_and_technology/articles/2022/04/29/920410-vie-v-rossii-medlennii-rost (дата обращения: 03.09.2023).
4. Двинин Д. Ю. Оценка эколого-экономической эффективности альтернативной энергетики в регионах Российской Федерации // Вестник евразийской науки. — 2020. — Т. 12. — №. 2. — С. 35.
5. Двинин Д. Ю., Плаксина А. Л., Даванков А. Ю. Возможность достижения сбалансированного развития регионов Южного федерального округа при переходе к возобновляемой энергетике и сохранении углеродного цикла // Journal of Agriculture and Environment. — 2023. — № 6 (34). — URL: <https://jae.cifra.science/archive/6-34-2023-june/10.23649/JAE.2023.34.5> — DOI: 10.23649/JAE.2023.34.5
6. О производстве и использовании валового внутреннего продукта (ВВП) в 2022 году. Федеральная служба государственной статистики. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/55_07-04-2023.html (дата обращения: 03.09.2023)
7. Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации. 2022: Стат. сб. Росстат. — М.: 2022. — 853 с.
8. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2022: Стат. сб. Росстат. — М.: 2022. — 1122 с.
9. Рейтинг крупнейших компаний России по объему реализации продукции — RAEX-600. Рейтинговая группа RAEX. URL: https://raex-rr.com/largest/RAEX-600/biggest_companies/2022/ (дата обращения: 03.09.2023)
10. Российский статистический ежегодник. 2022: Стат. сб. Росстат. — М.: 2022. — 691 с.
11. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года. Министерство энергетики Российской Федерации. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/1026> (дата обращения: 03.09.2023)

УДК 911.9:656.132 (470+571)

Ю. В. Шерстобитов

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск, Россия

ТРОЛЛЕЙБУСНЫЕ СИСТЕМЫ КРУПНЕЙШИХ ГОРОДОВ РОССИИ В XXI ВЕКЕ

Аннотация. В статье рассмотрено текущее состояние городских пассажирских троллейбусных перевозок в России. Текущее состояние троллейбусных систем российских городов с населением более миллиона человек оценивалось при помощи коэффициентов, присваиваемых различным параметрам сети: рассмотрены эффективность линий, ценовая доступность и критерии комфорта. Полученные результаты позволяют увидеть сильные и слабые стороны троллейбусных систем мегаполисов и сформировать дальнейшую стратегию функционирования сетей.

Ключевые слова: география транспорта, городские пассажирские перевозки, троллейбус, электробус, транспортные системы

Y. V. Sherstobitov

South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

TROLLEYBUS SYSTEMS OF THE LARGEST CITIES OF RUSSIA IN THE XXI CENTURY

Abstract. The current state of urban passenger transportation by trolleybus in Russia is considered. The current state of trolleybus systems in Russian cities with a population of more than a million people was assessed using coefficients assigned to various network parameters: line efficiency, affordability and comfort criteria were considered. The results obtained allow us to see the strengths and weaknesses of trolleybus systems in megacities and formulate a further strategy for the operation of networks.

Keywords: transport geography, urban passenger transport, trolleybus, battery electric bus, transport systems

Перспектива троллейбусных систем является одной из наиболее актуальных тем в начале XXI века. Большинство специалистов по транспорту, urba-

нистов и экологов выступают за сохранение и дальнейшее развитие колесного транспорта, питающегося от контактной сети. Однако, существуют группы людей, руководствующиеся сиюминутной выгодой и зарабатыванием политических предпочтений, выступающие за замену данного вида транспорта автобусами или электробусами.

Преимущества троллейбуса в городских условиях неоспоримы. Первый важнейший фактор — экологический. Рассматривая весь сектор городского общественного подвижного состава, можно убедиться: в отличие от машин с двигателями внутреннего сгорания, электротранспорт не выделяет CO_2 , оксид серы и прочие составляющие выхлопных газов.

Второй фактор — экономический. Троллейбусы позволяют сэкономить немало средств для городского бюджета, так как расходы на газовые или дизельные машины значительно выше.

Третий фактор — комфортность. Современные троллейбусы имеют плавный ход, незначительный уровень вибрации. Кроме того, в машинах полностью отсутствуют возможность почувствовать запах топлива.

Следует отметить и преимущества троллейбусов над электробусами, «модными» в настоящее время. В то время, как в европейских городах возрождают троллейбусные сети, в 2020 г. в Москве произошла транспортная катастрофа — решением местного Правительства одна из крупнейших в мире систем колесного электротранспорта была ликвидирована. Троллейбусные маршруты были переведены на обслуживание газовыми автобусами и электробусами, в поддержку которых ранее была запущена большая рекламная кампания. Политических и других аспектов данного решения здесь касаться не будем, только обратим внимание на минусы электробусов, главным из которых является тяжелая батарея. Данный элемент представляет серьезную проблему утилизации по окончании срока эксплуатации, часто выходит из строя и должен заряжаться на каждой конечной станции. Если электробус едет 40 минут, он будет заряжаться на конечной станции 20–30 минут. Поэтому, если на одном среднестатистическом маршруте работает 20 троллейбусов, то электробусов понадобится в два раза больше.

Наиболее прогрессивные решения относительно троллейбусного сообщения в России представлены в Санкт-Петербурге (с конца 2017 г.) и Челябинске (с сентября 2023 г.). В данных городах реализуется проект по переводу части маршрутов на троллейбусы с увеличенным автономным ходом. Кроме того, в Челябинске заключено концессионное соглашение с Группой «Синара», в рамках которого с нуля построено предприятие по сборке троллейбусов, модернизировано 75% сети, строится новое депо.

Помимо Москвы, потери троллейбусных систем не обошли стороной и другие города России. С 2001 г. по 2023 г. ликвидированы линии в Архангельске (2008 г.), Астрахани (2017), Белгороде (2022), Благовещенске (2016), Владикавказе (2010), Каменске-Уральском (2015), Костроме (2023), Кургане

(2015), Липецке (2017), Перми (2019), Сызрани (2009), Таганроге (2022), Твери (2020), Тюмени (2009). Одной из наиболее «болезненных» потерь является ликвидация Пермского троллейбуса в соответствии с решениями, принятыми на основе Генерального плана города, несмотря на рекомендации специалистов, указывающих на необходимость сохранения сети и создания на ее основе базы для формирования маршрутов подвижного состава, способного осуществлять автономное движение на длительное расстояние [3]. Аналогичными рекомендациями руководствуется Минтранс Челябинской области, положительные результаты деятельности которого можно увидеть в ближайшие месяцы.

Текущее состояние троллейбусных систем российских городов с населением более миллиона человек предлагается оценивать нами при помощи коэффициентов, присваиваемых различным параметрам сети. Основой для формирования системы коэффициентов выступил ежегодный «Рейтинг городов России по качеству общественного транспорта», выпускаемый компанией SIMETRA[4]. Но, если в данном рейтинге рассматривается вся городская система в целом, нами будет точно рассмотрена именно троллейбусная сеть.

Ключевыми показателями характеристики выбраны ценовая доступность, эффективность системы и параметр физической доступности и комфорта (таблица 1).

Таблица 1

Показатели состояния городской системы электротранспорта

№ п/п	Показатель	Коэффициент (К)
ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ		
1.	Процент выделенных полос для троллейбуса	Каждые 10% = 0,1 К
2.	Процент использования сети	Каждые 10% = 0,1 К
3.	Доля эксплуатируемого подвижного состава	Каждые 10% = 0,1 К
4.	Среднее время ожидания магистральных маршрутов на остановке	Время ожидания 7 мин. К = 1 Более 7 мин. — К = -0,1 за каждые минуту Менее 7 мин. — К = +0,1 за каждую минуту
5.	Возраст подвижного состава	12 лет — К = 1 При возрасте менее 12 лет К = +0,1 за каждые два года, при возрасте более 12 лет К = -0,1 за каждые два года
6.	Число жителей, на которое приходится одно транспортное средство	8000 жителей — К = 0,5 К = +0,1 за каждую 1000+ жителей, К = -0,1 за каждые 1000-

ЦЕНОВАЯ ДОСТУПНОСТЬ		
7.	% стоимости 50 поездок от средней зарплаты по региону при оплате наличными	4% от средней зарплаты — $K = 0,5$ — % = + 0,1 K / +% = — 0,1 K
8.	% стоимости 50 поездок от средней зарплаты по региону при оплате банковской картой	Т. самое
9.	% стоимости 50 поездок от средней зарплаты по региону при оплате транспортной картой	Т. самое
10.	Штрафной балл за отсутствие интеграции в систему общественного транспорта за счет пересадочного тарифа или безлимитного проездного билета	Наличие — $K = 0,5$ Отсутствие — $K = 0$
КОМФОРТ И УДОБСТВО		
11.	Наличие электронной транспортной карты	Наличие — $K = 1$ Отсутствие — $K = 0$
12.	Возможность пополнения баланса карт при помощи онлайн-банка	Наличие — $K = 0,2$ Отсутствие — $K = 0$
13.	Возможность оплаты проезда с помощью мобильных устройств или банковских карт	Наличие — $K = 1$ Отсутствие — $K = 0$
14.	Разнообразие тарифов: — наличие пересадочного тарифа(на определенное время); — наличие суточного (или на несколько дней) билета; — наличие проездного на месяц	$K = 1$ Отсутствие одного из указанных пунктов — штрафной $K = -0,3$
15.	Наличие информации о движении транспортных средств в режиме реального времени	Наличие — $K = 0,3$ Отсутствие — $K = 0$
16.	Наличие информации об актуальных расписаниях движения транспорта	Наличие — $K = 1$ Отсутствие — $K = 0$
17.	Наличие актуальных карт-схем маршрутной сети (в любом доступном формате)	Полное наличие — $K = 0,3$ Наличие в одной форме — $K = 0,1$ Отсутствие — $K = 0$
18.	Фирменный стиль оформления подвижного состава и инфраструктуры общественного транспорта	Полное наличие — $K = 0,2$ Частичное наличие — $K = 0,1$ Отсутствие — $K = 0$
19.	Доля низкопольных транспортных средств	Каждые 10% = 0,1 K

Суммировав все показатели (без применения штрафных и дополнительных баллов) можно получить суммарный коэффициент (ΣК) равный 12. При ΣК менее 12 речь идет о негативных, более 12 — положительных процессах, градации которых представлены в таблице 2. Все суммарные коэффициенты представлены в таблице 3.

Таблица 2

**Характеристика систем согласно показателям
суммарного коэффициента**

Суммарный коэффициент (Σ К)	Характеристика системы
0–3,9	«Мертвая» система, невозможность восстановления в ближайшие годы
4–6,9	Крайняя степень деградации, невозможность превращения в стабильную в ближайшие годы
7–9,9	Деградация системы, возможность превращения в стабильную в ближайшие годы
10–11,9	Деградация системы, возможность превращения в стабильную в кратчайшие сроки
12–14,9	Стабильная система
15 и более	Динамично развивающаяся система, отсутствие причин для начала деградации

Первый параметр эффективности системы, процент выделенных полос для троллейбуса, остается наиболее обсуждаемым в последние годы. В то время, как в странах Европы выделенные полосы долгие годы являются сопутствующим атрибутом любой системы колесного общественного транспорта, Россия идет по пути США 1950–1960-х гг.: стремительно расширяются дороги, приоритет на городских улицах отдается автомобилю. Однако, лучшие урбанистические концепции говорят о том, что в условиях города XXI века первый приоритет отдается пешеходу, а второй — общественному транспорту. В то время, как американские муниципалитеты постепенно уходят с «ложного пути» тотальной автомобилизации, в российских городах лоббируются интересы владельцев индивидуальных средств передвижения.

В рейтинге выделенных полос по их длине на тысячу жителей с большим отрывом лидирует Казань (145,3 м/1000 чел.), на улицы с троллейбусным движением приходится около 40% ($K = 0,4$)[1]. 50% троллейбусного движения Воронежа приходится на улицы с выделенными полосами (Московский проспект, Плехановская улица), однако длина местной контактной сети сократилась за последние десятилетия в несколько раз. 40% троллейбусных линий проходят по выделенным полосам в Волгограде (проспекты Ленина и Жукова), 30% — в Красноярске (улица Ленина, Маркса, Коммунальный

мост) и Челябинске (проспекты Комсомольский и Ленина). В остальных городах коэффициент выделенных линий не превышает 0,1, в том числе и Санкт-Петербурге, где общая длина контактной сети больше других городов в три и более раза (313 км).

Процент использования контактной сети ни в одном городе не составляет 100% и преимущественно находится в районе 80–90%. Низкие показатели в 70% характерны для Уфы и Омска. В частности, в Уфе законсервированы линии на улицах Валиди, Гагарина, Свободы и Маркса.

Аналогично, доля эксплуатируемого подвижного состава во всех городах находится на уровне 80–90%. Худший показатель вновь у Уфы — только 107 машин (70%) из 149 регулярно выходят на улицы, половина троллейбусов БТЗ-5276 находится на ремонте или консервации.

Лучший показатель среднего времени ожидания маршрутов характерен для Волгограда — 5,9 минут. Оптимальные показатели свойственны для систем Красноярска (6,6 минут), Казани (6,9 минут), Уфы (7,6 минут). Худший показатель присвоен Самарской системе, так как время ожидания составляет 10,7 минут.

Наиболее современный подвижной состав, имеющий средний возраст 7,6 лет, представлен в Казани. При нормативном возрасте в 12 лет, оптимальные показатели характерны для Санкт-Петербурга (8,1), Красноярска (8,2), Омска (9,6), Ростова-на-Дону (10,6), Воронежа (11,9). Несмотря на обновление подвижного состава, наиболее устаревшие машины представлены в Челябинске (19), Екатеринбурге (19,8) и Самаре (19,5).

По числу жителей, на которое приходится одно транспортное средство, лидирует Краснодар, где один троллейбус приходится на 6543 человек, всего на улицы города регулярно выходит 168 машин. На улицы Санкт-Петербурга ежедневно выходит 788 машин, по данному показателю и по показателю длины контактной сети город можно назвать троллейбусной столицей мира. Аутсайдерами рейтинга считается Ростов-на-Дону, где одна машина приходится на 28,5 тыс. человек и Воронеж, с аналогичным показателем в 29,3 тыс. человек. В первом случае количество троллейбусов за 20 лет сократилось со 119 до 39 штук, что является недостаточным для устойчивого режима работы маршрутной сети. Тем не менее, существует возможность перевести электротранспорт города в режим концессии по примеру близлежащего Таганрога. Аналогичное действие поможет спасти и сеть Воронежа, которая деградировала до двух разрозненных линий, обслуживающих всего два маршрута на правобережной и один — на левобережной части города.

В анализе ценовой доступности за основу была взята средняя заработная плата по регионам за 2023 г., размер которой колеблется от 38 060 тысяч рублей в Волгограде до 75 960 рублей в Санкт-Петербурге [2]. Оценивался процент стоимости 50 поездок от среднего заработка при оплате наличными, банковской и транспортной картой. Прогрессивным решением является отказ от опла-

ты в транспорте «бумажными» деньгами и переход на бескондукторную систему оплаты картами при помощи валидаторов. Для этих целей устанавливается прогрессивная шкала: наибольшая стоимость проезда — для оплаты наличными средствами, средняя — банковскими картами, наименьшая — транспортными картами. Городами, использующими подобную шкалу, являются Челябинск (35/29/28 руб.), Ростов-на-Дону (32/30/29) и Волгоград (32/30/24). Подобный подход стимулирует пассажиров использовать карты местных систем и создать гибкие условия их использования (безлимитные карты, на определенное количество дней и т. д.). Существуют и транспортные системы, в которых используются устаревшие подходы: так, в Красноярске стоимость проезда при любом способе оплаты равна 32 рублям, в Краснодаре — 40 рублям. При этом первый город имеет лучший процент финансовой доступности среди всех городов — 2,66%, второй — худший процент, равный 4,9%. Худший суммарный показатель ценовой доступности характерен и для Воронежа, причиной этого является отсутствие городской транспортной карты.

Таблица 3

Суммарные коэффициенты

Город	Эффективность	Ценовая доступность	Комфорт и удобство	ΣК
Санкт-Петербург	4,5	2,2	6,7	13,4
Новосибирск	4,1	1,7	5,4	11,2
Екатеринбург	3,9	2	5,5	11,4
Казань	4,8	2	6,8	13,6
Нижний Новгород	4,1	2	6	12,1
Красноярск	4,3	2,3	6,5	13,1
Челябинск	4,1	2	5,5	11,6
Самара	3,7	1,5	5,7	10,9
Уфа	3,8	2,1	5,2	11,1
Ростов-на-Дону	3,6	1,5	5,9	11
Краснодар	4,1	1,2	5,5	10,8
Омск	4,1	2,2	5,9	12,2
Воронеж	4	1,1	2	7,1
Волгоград	4,3	2,1	6	12,4

В рамках оценки комфорта и удобства немаловажную роль вновь играют транспортные карты и тарифное меню. Во всех городах, кроме Воронежа, существует возможность пополнять проездные при помощи онлайн-банка, безотказно работают и системы оплаты при помощи банковских карт.

Коэффициент разнообразия тарифов равен единице у сетей Санкт-Петербурга, Казани и Нижнего Новгорода. В данных городах тарифное меню систем «Подорожник», «Ситикард» и «ТК Казань» является наиболее разветвленным, имеются предложения в виде месячных безлимитных проездных

билетов и билеты на определенное количество суток. В других городах отсутствует возможность оформить безлимитную карту на несколько дней, в Уфе, Краснодаре и Ростове-на-Дону отсутствует месячный билет.

Во всех мегаполисах имеется возможность ознакомиться с информацией о движении транспортных средств в реальном времени, имеются актуальные картосхемы маршрутной сети. Информация об актуальном расписании движения в наиболее удобной форме представлена муниципальными предприятиями Челябинска и Краснодара на базе литовской системы «Merakas», в других городах используются менее удобные российские системы, расписание электротранспорта Воронежа автором не найдено.

Фирменный стиль позволяет повысить узнаваемость троллейбуса среди жителей города, положительно влияет на психологию пассажиров, является ориентиром для них и одним из основных городских брендов. На момент написания статьи фирменный стиль не применяется на троллейбусных системах Новосибирска, Самары, Краснодара, Омска, Воронежа и Волгограда. Наилучшим образом выделяются машины в Казани и Нижнем Новгороде.

Немаловажную роль в наше время играет и физическая доступность транспорта. Низкий пол троллейбусов позволяет передвигаться на общественном транспорте людям с ограниченными возможностями, родителям с детскими колясками. Муниципалитетами, полностью заменившими подвижной состав на низкопольный, являются Санкт-Петербург, Казань и Красноярск. В Северной столице парк преимущественно представлен троллейбусами «Авангард», «Мегаполис», «Ольгерд» и «Адмирал», в Казани — «Оптим», в Красноярске — «Авангард», «Адмирал» и БКМ 321. Больше 50% парка является низкопольным в Краснодаре (58,9%), Омске (63,3%), Волгограде (73%) и Ростове-на-Дону (85%). Количество низкопольных троллейбусов в Екатеринбурге, Челябинске и Уфе составляет всего 10% от всего парка, но продолжает расти в связи с появлением новых машин «Ольгерд» и «Синара» (по челябинской концессии).

Подводя итоги, можно сказать, что стабильными системами по состоянию на 2023 г. являются петербургская, казанская, нижегородская, красноярская, омская и волгоградская. Явным преимуществом по всем параметрам отличается сообщение колесным электротранспортом в Санкт-Петербурге и Казани, данные города являются лидерами, как по эффективности функционирования, ценовой доступности, так и по комфорту. Троллейбусы Омска и Красноярска выгодно отличаются финансовой доступностью.

У семи систем отмечен незначительный уровень деградации. Таким образом, данные сети можно в кратчайшие сроки перевести в разряд стабильных. Хорошие предпосылки к данному процессу имеются в Челябинске и Екатеринбурге, после обновления подвижного состава в течение 2023–24 гг. данные системы перейдут в разряд стабильных.

Крайняя степень деградации характерна для Воронежского троллейбуса. В данном случае необходимо кардинальное качественное улучшение положения электротранспорта в городе, более объемные и гибкие программы финансирования, отдельные изменения в нормативно-правовых актах. В целом, недостаток компетентных кадров в некоторых муниципалитетах приводит к ошибкам в управлении сетью электротранспорта, что вызывает недовольство граждан и уменьшает общее доверие к любым изменениям, ограничивая возможность проведения серьезных реформ.

Библиографический список:

1. Выделенные полосы в России : рейтинг городов. — Текст : электронный // URL: <https://buslanes.ru/> (дата обращения: 31.08.2023).
2. Заработная плата. — Текст : электронный // Федеральная служба государственной статистики : [сайт]. — 2023. — URL: https://rosstat.gov.ru/labour_costs (дата обращения: 31.08.2023).
3. Меркушев, С. А. Трансформация городской среды и развитие городского электрического транспорта г. Перми / С. А. Меркушев. — Текст : непосредственный // Географический вестник. — 2016. — № 2 (37). — С. 49–60.
4. Рейтинг городов России по качеству общественного транспорта : составлен по данным на 1 квартал 2022 года. — Текст : электронный // URL: <https://publictransport.simetragroup.ru/rating/> (дата обращения: 31.08.2023).

УДК 502.37

Д. И. Дикий, Б. В. Чубаренко

Институт океанологии им. П.П.Ширишова РАН, г. Москва, Россия

НАБОР ПРИЗНАКОВ МОРФОДИНАМИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ БЕРЕГОВ САМБИЙСКОГО ПОЛУОСТРОВА ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕГО АНАЛИЗА МЕТОДАМИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Аннотация. Абразия коренного берега и морских пляжей, является повсеместным явлением на территории Калининградской области. Эта проблема негативно влияет и на экономику региона, особенно на рекреационное направление. В данной работе рассмотрен наиболее полный список характеристик, а также методов их получения, для последующего анализа методами машинного обучения. На основе статистических данных о штормовых событиях, их длительности и разрушениях берега модель на базе искусственного интеллекта должна научиться предсказывать наиболее уязвимые места побережья. Для ее функционирования необходимо собрать набор данных для обучения и тестирования, которые и рассмотрены в данной работе.

Ключевые слова: берегоразрушение, анализ данных, методы машинного обучения, морфология, гидродинамика

D. I. Dikii, B. V. Chubarenko

Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

A FEATURE VECTOR OF MORPHODYNAMIC CHANGES OF THE SHORES OF THE SYMBIAN PENINSULA FOR FURTHER ANALYSIS BY MACHINE LEARNING METHODS

Abstract. The erosion of cliff and sea beaches is a widespread phenomenon in the territory of the Kaliningrad Oblast. This problem negatively affects the economy of the region, especially the recreational direction. This paper considers the most complete list of characteristics, as well as methods for obtaining them, for

subsequent analysis by machine learning methods. Based on statistics about storm events, their duration and coastal erosion, an artificial intelligence-based model must learn to predict the most vulnerable places on the coast. For its functioning, training and testing, it is necessary to collect a set of data considered in this paper.

Keywords: coastal erosion, data analysis, machine learning, morphology, hydrodynamics

Введение

Проблема усиления разрушения берегов в настоящее время очень актуальна для многих прибрежных зон не только Российской Федерации, но и всего мира. Согласно анализу спутниковых данных об изменчивости береговой линии, для 24% песчаных пляжей в мире характерна абразия со скоростью более 0,5 м/год [1]. Самой значительной тенденцией развития береговой зоны в глобальном и региональном масштабе Балтийского моря является ее усилившийся размыв [2; 3]. Существенное влияние на динамику берегов оказывает потепление климата [4]. Данная тенденция особенно выражена на южном и восточном побережьях Балтийского моря [5–9].

Одной из таких проблемных зон с точки зрения абразии берегов является побережье Калининградской области [5; 10–11], характеризующееся средними многолетними скоростями отступления берега до 1 м/год [12]. Под влиянием множества факторов участки выхода коренного берега и пляжи области активно размываются [13; 14].

Методы и рекомендации

Для анализа берегоразрушающего воздействия в годовом масштабе времени предлагается оценивать количественные характеристики об ежегодной динамике береговой линии Калининградской области за 2003–2023 гг. Эти данные основаны на результатах обработки спутниковых снимков и прямых нивелировок вдоль мониторинговых профилей пляжа и берегового склона с привязкой к постоянным реперам. Данные о результате воздействия предлагается разделять на классы (например, аккумуляция, стабильное состояние, отступление и сильное отступление). Границы классов определяются экспертным методом с учетом всего массива данных за 20-летний период, т. е. с нормировкой на максимальное за данный период воздействие.

С помощью геопространственной привязки для каждого сегмента берега, имеется возможность определить ориентацию нормали для последующего использования в сопоставлении с направлениями ветра и волн, расчета угла подходящих к берегу волн и др.

Наборы данных о морфометрии и литологии берега по профилям включают в себя данные о геоморфологии дна и характеристиках пляжа, а именно: характеристики берегового уступа, ширину пляжа, уклон пляжа, материал пляжа (песок/галка), уклон подводного склона, тип донных осадков, наличие подводных валов; для укрепленных участков берега — тип берегоукрепления.

Набор данных о метеоусловиях: данные о метеорологических условиях для северного и западного побережья Калининградской области должны включать силу и направление ветра за исследуемый период с шагом 6 часов. Силу ветра предлагается классифицировать на следующие классы: штиль, 0–5 м/с, слабый ветер 5–10 м/с, средний ветер 10–15 м/с, сильный ветер >15 м/с, с разделением на ветра по 8 направлениям.

На основе данных реанализа по базе данных Copernicus [15] можно восстановить граничные условия на линии 25 м изобаты для Юго-Восточной Балтики для штормовых событий с частотой 6 часов. Аналогично опыту [16] для восстановления недостающих данных методами численного моделирования достаточно использовать двумерную постановку задачи с усреднением значений прибрежных течений по вертикали. Результаты моделирования представляются в виде рядов величины нагона, высоты и направления волн перед обрушением, направления и скорости вдольбереговых и поперекбереговых течений, высоты волнового заплеска. Данные о динамических характеристиках для среднесрочного прогнозирования рекомендуется брать из результатов реанализа по базе данных Copernicus с точек сетки, расположенных на глубинах порядка 10 м, и только в случае недостаточных объема и точности этих данных прибегать к собственному гидродинамическому моделированию.

Описанные ранее данные делятся на три группы: статические (географическая привязка профиля, ориентация береговой линии, данные о морфометрии и литологии, т. е. не зависящие или слабо зависящие от времени), динамические (скорость и направление ветра, уровень моря, волновой нагон и высота заплеска, волнение и течения, т. е. зависящие от времени) и контрольные — интегрально описывающие берегоразрушающее воздействие за промежутки времени (либо за штормовое событие, либо за год).

Для каждого штормового события за исследуемый период динамические данные предполагается рассматривать за период примерно равный одной неделе, в течение которой данное событие имело место. В пространстве динамических характеристик необходимо построить траектории события, параметризованные временем. Введение классов по каждой характеристике позволит представить непрерывную траекторию события в «ступенчатом» виде. Далее, чтобы произвести свертку по времени, но сохранить в целом информацию об изменчивости характеристики, рассчитывается суммарное время для каждого класса. Таким образом, изменение одной динамической характеристики будет заменено на набор вторичных характеристик, величины которых будут выражены через суммарное время, когда характеристика была в пределах этого класса.

Собранный массив рассмотренных характеристик можно использовать как тестовый и обучающий наборы (датасеты) для прогнозирования разрушающих событий такими методами машинного обучения как нейронные сети,

деревья решений и др, которые уже нашли свое применение при прогнозировании засоренности Балтийского побережья [17; 18].

Выводы

В работе намечен набор данных для применения методов машинного обучения к проблеме разрушения берегов Калининградской области при штормовых воздействиях — прогнозирование наиболее уязвимых участков. Сформулирован упрощенный порогово-количественный подход, позволяющий формализовать данные об абразии берега для последующего использования в методах машинного обучения. Источники данных включают в себя данные многолетнего мониторинга динамики берега, анализ спутниковых снимков, данные реанализа и имитационного численного моделирования для атмосферного воздействия и динамических характеристик морской среды (волнение, течения и уровень моря), информацию о геоморфологических условиях.

Благодарности. Работа выполнена при поддержке темы № FMWE-2021–0012 гос.задания Института океанологии им. П.П.Ширшова РАН.

Библиографический список:

1. Luijendijk A., Hagenaars G., Ranasinghe R. et al. The State of the World's Beaches. Sci Rep 8, 6641 (2018). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-24630-6>.
2. Coastal erosion and protection in Europe, Routledge, Oxon, pp. 9–30.
3. Harff, J., Furmanczyk, K., von Storch, H. (eds), 2017, Coastline Changes of the Baltic Sea from South to East — Past and Future Projection.- Coastal research library, vol 19. ISBN 978-3-319-49892-8 ISBN 978-3-319-49894-2 (eBook). DOI 10.1007/978-3-319-49894-2. 388 p.
4. Second Assessment of Climate Change for the Baltic Sea Basin. The BACC II Author Team (ed.). Springer, 2015. ISSN 1862-0248 ISSN 1865-505X (electronic) Regional Climate Studies ISBN 978-3-319-16005-4 ISBN 978-3-319-16006-1 (eBook) DOI 10.1007/978-3-319-16006-1
5. Болдырев В. Л., Гуделис В. К., Шуйский Ю. Д. Берега Балтийского моря и их роль в поставке осадочного материала. Геология Балтийского моря. Условия седиментации. Ч. II. Глава 6. Под ред. Гуделис В. К., Емельянов Е. М. - Vilnius: Moksas. 1976. С. 141–158.
6. Болдырев В. Л., Лащенков В. М., Рябкова О. И. Штормовая переработка берегов Калининградского побережья Балтийского моря. Вопросы динамики берегов и палеогеографии Балтийского моря. Т. 1, ч.1. Вильнюс: Ин-т геогр. Лит.АН, 1990. С. 97–129.
7. Ryabchuk D., Kolesov A., Chubarenko B., Spiridonov M., Kurennoy D., Soomere T. Coastal erosion processes in the eastern Gulf of Finland and their links with geological and hydrometeorological factors. Boreal Environment Research. — 2011. — Vol. 16. pp. 117–137.
8. Tonisson H., Orviku K., Lapinskas J., Gulbinskas S., Zaromskis R. The Baltic States. Estonia, Latvia and Lithuania. 2013. In: Pranzini and Williams (eds), Coastal erosion and protection in Europe, Routledge, Oxon, pp. 47–80.

9. Jarmalavicius D., Pupienis D., Žilinskas G., Janušaitė R., Karaliūnas V. Beach-Foredune Sediment Budget Response to Sea Level Fluctuation. Curonian Spit, Lithuania. Water 2020, 12, 583; doi:10.3390/w12020583

10. Жиндарев Л. А., Лихачева Э. А. Опасные геоэкологические явления на калининградском побережье Балтийского моря. Балтийский регион — регион сотрудничества. Регионы в условиях глобальных изменений : Материалы IV международной научно-практической конференции, Калининград, 21–23 октября 2020 года. Отв. редактор А. А. Михайлова. Том 4. Часть 2. — Калининград: Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, 2020. — С. 172–178. — EDN TYPWPB.

11. Бадюкова Е. Н., Жиндарев Л. А., Лукьянова С. А., Соловьева Г. Д. Аккумулятивно-дефляционные процессы на морском берегу КОС Юго-Восточной Балтики. Морские берега — эволюция, экология, экономика: Материалы XXIV Международной береговой конференции, посвященной 60-летию со дня основания Рабочей группы «Морские берега»: в 2 томах, Туапсе, 01–06 октября 2012 года. Рабочая группа «Морские берега», Российский государственный гидрометеорологический университет. Том 1. — Туапсе: Общество с ограниченной ответственностью "Издательский Дом — Юг", 2012. — С. 52–54. — EDN TCKFSF.

12. Karmanov K, Burnashov E, Chubarenko B. Contemporary Dynamics of the Sea Shore of Kaliningrad Oblast. Archives of Hydro-Engineering and Environmental Mechanics. 2018;65(2):143–159.

13. KGD.RU «Вода почти в поселке»: штормы размывли берегозащитные сооружения на Балтийской косе. — kgd.ru : [сайт]. — URL: <https://kgd.ru/news/society/item/98738-baltijskaya-kosa> (дата обращения: 01.09.2023).

14. KGD.RU 1 «Пляж под водой и сломанные спуски»: как выглядит побережье Калининградской области после штормов. — kgd.ru : [сайт]. — URL: <https://kgd.ru/news/society/item/98683-plyazh-pod-vodoj-i-slomannye-spuski-kak-vyglyadit-poberezhe-kaliningradskoj-oblasti-posle-shtormov> (дата обращения: 01.09.2023).

15. Copernicus modell data. Copernicus hourly data on single levels from 1940 to present: [сайт]. — URL: https://data.marine.copernicus.eu/product/BALTICSEA_REANALYSIS_WAV_003_015/description (дата обращения: 01.09.2023).

16. Chubarenko B., Sokolov A., Dikii D. Variability of the coastal currents, waves and wind surge along the shore of the South-Eastern Baltic (Kaliningrad Oblast, Russian Federation). Regional Studies in Marine Science, Vol. 57. 2023. 102762

17. Фетисов С. В., Чубаренко И. П. Подготовка данных для создания модели искусственной нейронной сети, прогнозирующей значительные выбросы антропогенного морского мусора на побережье Самбийского полуострова (Балтийское море). Физическое и математическое моделирование процессов в геосредах. 2020. С. 227–229.

18. Фетисов С. В. Прогнозирование выбросов морского мусора с помощью сверточных нейронных сетей. В сборнике: Современные методы и средства океанологических исследований (МСОИ-2023). 2023. С. 128–132

Р. Б. Закиров

Институт океанологии им. П.П. Шишова РАН, г. Москва, Россия

ОЦЕНКА ОБЪЕМОВ НАМЫВА ПЕСЧАНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОДВОДНОГО СКЛОНА МОРСКОГО БЕРЕГА БАЛТИЙСКОЙ КОСЫ В РАЙОНЕ ВХОДА В КАЛИНИНГРАДСКИЙ ЗАЛИВ (БАЛТИЙСКОЕ МОРЕ)

Аннотация. Проведена оценка объемов песчаного материала, необходимого для восстановления относительного динамического равновесия подводного склона морского берега Балтийской косы. Для восстановления профиля относительного динамического равновесия от берега до изобаты 10 м необходимо добавить на подводный склон 1.3 млн м³. Реконструкция береговой линии на состояние 1944 г. потребует около 3 млн м³ песчаного материала.

Ключевые слова: береговая абразия, профиль относительного динамического равновесия, искусственное береговое питание

R. B. Zakirov

Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

ASSESSMENT OF THE VOLUMES OF ALLUCATION OF SAND MATERIAL FOR RESTORATION OF THE UNDERWATER SLOPE OF THE SEA SHORE OF THE BALTIC SPIT IN THE AREA OF THE ENTRANCE TO THE KALININGRAD GULF (BALTIC SEA)

Abstract. An assessment was made of the volumes of sandy material required to restore the relative dynamic equilibrium of the underwater slope of the sea coast of the Baltic Spit. To restore the relative dynamic equilibrium profile from the shore to the 10m isobath, it is necessary to add 1.3 million m³ to the underwater slope. Reconstruction of the coastline to the state of 1944 requires an engineering approach to the assessments being carried out.

Keywords: coastal abrasion, relative dynamic equilibrium profile, artificial coastal feeding

Проблема устойчивости морских берегов имеет глобальный характер, но для разных типов берегов разрабатываются и применяются частные подходы берегозащиты [10, 12, 14]. Искусственное береговое питание в сочетании с пляжеудерживающими сооружениями, как основная мера для стабилизации побережья, признана во всем мире в связи с наименьшим воздействием на

прибрежные экосистемы, в том числе в соседних по балтийскому побережью странах — Литве, Польше, Германии [9, 13].

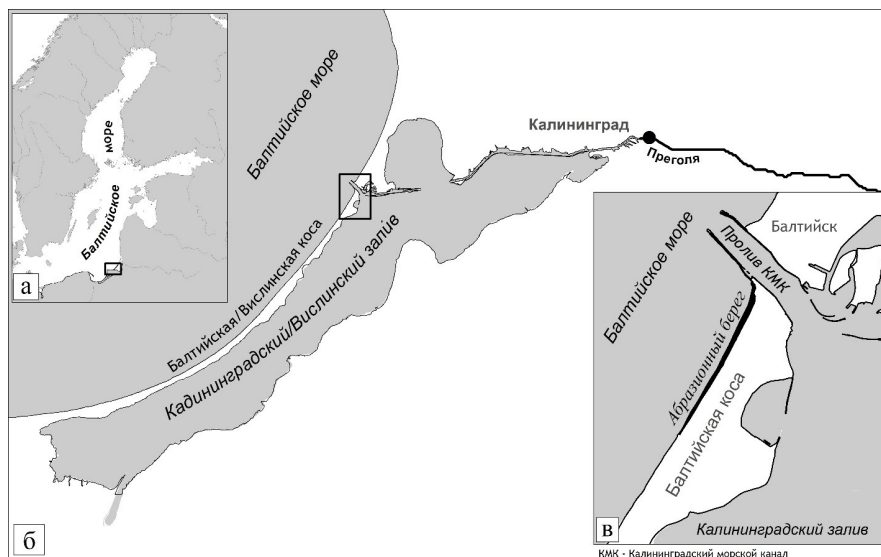


Рис. 1. Район исследования: (а) — Балтийское море;
(б) — Юго-восточная часть Балтийского моря;
(в) — дистальная 3-километровая часть Вислинской косы

Состояние берегов Калининградского побережья характеризуется как крайне неустойчивое, причиной этому служат дефицит песчаных наносов в прибрежной зоне и антропогенная деятельность. К наиболее аварийным участкам побережья Калининградской области относятся: территории от пос. Синявино до мыса Таран, от пос. Лесное до Зеленоградска, прикорневая часть Куршской косы с 1-го по 12-й км и дистальная 3-километровая часть Вислинской косы [7]. В рамках программы берегозащиты на Калининградском побережье предусмотрено строительство пляжеудерживающих сооружений в сочетании с намывом пляжа в районах: г. Светлогорск, г. Зеленоградск, г. Пионерский, пос. Янтарный, пос. Коса [8].

По мнению [2] дистальная 3-километровая часть Балтийской косы (примыкающая с юга к южному молу входных ворот Калининградского морского канала) (рис. 1) подвергается активному размыву в результате сооружения выдвинутых в море входных молов, т.к. именно их большая длина (южный мол выдвинут в море более чем на 1 км до глубин порядка 10 м) служит причиной активного размыва примыкающего участка берега. На протяжении 100 лет скорость отступления на самом аварийном участке в районе поселка Коса составила около 1 м/год, площадь размывного участка 150 тыс. м² [6].

По историческим данным известно, что до 50-х годов прошлого века на этом участке берега функционировала система из берегозащитных бун и каменной наброски в корне южного мола, данные о скорости отступления берега в период функционирования этих берегозащитных сооружений отсутствуют, но после их окончательного разрушения в 20 веке абразия существенно усилилась [3, 9].

Ранее в научных работах сотрудников АО ИОРАН размываемый участок берега Балтийской косы было предложено подпитывать чистым материалом дноуглубления — около 30 тыс. м³/год [6, 9].

Цель данной статьи — оценить объемы песчаного материала, необходимого для восстановления профиля динамического равновесия на подводном склоне абразионного участка Балтийской косы.

Исходные данные и методы

В качестве исходных данных использованы архивные батиметрические данные подводного берегового склона морского берега Балтийской косы, спутниковый снимок Балтийской косы сервиса Яндекс за 2021 г и аэрофотоснимки береговой зоны 1944 г. Батиметрические данные получены в ходе полевых экспедиций лаборатории прибрежных систем АО ИО РАН в 2018–2020 гг. и в ходе изыскательных работ ГБУ КО "Балтберегозащита" в 2018 г, аэрофотоснимки получены на сайте Luftfoto.ru

Привязка спутникового снимка и аэрофотоснимков выполнена в программе ArcMap, на их основе оцифрована береговая линия на состояние 1944 г и 2021 г, затем оценена протяженность размытого участка берега.

Подсчет объемов песчаного материала необходимого для восстановления относительного динамического равновесия подводного склона морского берега выполнен методом вычитания трехмерных поверхностей в программе PDS Teledayne. В качестве исходной поверхности использовалась ЦМР подводного склона построенная по батиметрическим данным.

Референтная ЦМР построена методом трехмерного моделирования в программе Civil3D. Отсчетной линией для построения ЦМР послужил векторный слой береговой линии. Затем, по рекомендациям свода правил «СП 277.1325800.2016» рассчитан профиль относительного динамического равновесия подводной части пляжа с учетом крупности донного материала:

$$d=AX^{2/3}, (1)$$

где d — глубина в конкретной точке подводной части профиля пляжа;

X — задаваемое расстояние от берега до конкретной точки, м;

A — параметр, рассчитанный по гидравлической крупности песка, для мелкозернистых песков принимается равным 0.1.

В качестве внешней границы профиля принята 10 м изобата, т.к. именно на этой глубине происходит разгрузка подводного склона и подпитка вдоль берегового потока донных наносов [1]. Полученный профиль (рис. 2) с шагом 300 м привязан к современной береговой линии абразионного участка берега,

затем построена триангуляционная поверхность — ЦМР подводного склона относительного динамического равновесия.

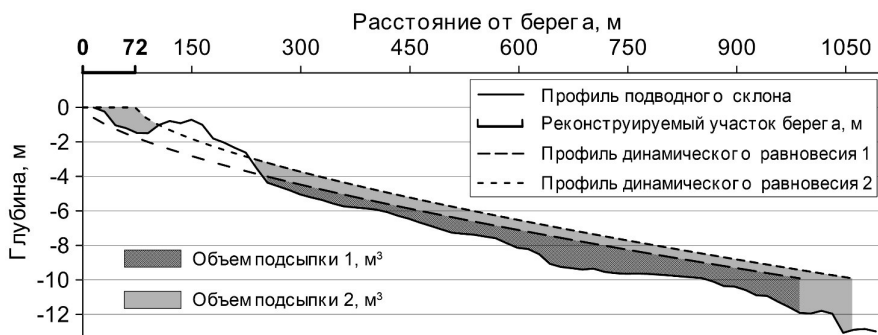


Рис. 2. Схема рассчитанного объема песчаного материала, необходимого для восстановления относительного динамического равновесия подводного склона морского берега: объем подсыпки 1 (м^3) — объем без восстановления размыва участка берега; объем подсыпки 2 (м^3) — объем с восстановлением размыва участка берега на состояние 1944 г.

Результаты

Размытый за период 1944 — 2021 гг. участок берега имеет вытянутую от основания южного мола и сужающуюся в южном направлении форму. На участке от южного мола до форта Западный берег отступил на 72 м (рис. 2).

Рассчитанный объем песчаного материала, необходимый для достижения относительного динамического равновесия подводного склона аварийного участка берега Балтийской косы (при существующей ширине пляжа), составляет 1.3 млн м^3 .

При восстановлении положения уреза на момент 1944 г. (т. е. увеличения существующей на сегодняшний момент ширины пляжа) и при условии сохранения рассчитанного относительного динамического равновесия подводного склона, необходимо 3 млн м^3 песчаного материала.

Выводы

Учитывая ранее представленные рекомендации по восстановлению аварийного участка морского берега Балтийской косы [9] и полученные в данной работе оценки объемов песчаного материала, можно сделать вывод о целесообразности предложенной в [5] рекомендации использовать для целей берегоукрепления песчаный материал затопленной нагонной дельты, расположенной на входе в Калининградский залив. Расчетный объем аккумулятивной области нагонной дельты составляет 6.5 млн. м^3 [5], этого объема вполне будет достаточно для восстановления и регулярного питания подводного морского склона аварийного участка морского берега Балтийской косы.

Работа выполнена при поддержке темы № FMWE-2021–0012 гос. задания ИОРАН.

Автор выражает благодарность коллегам из ГБУ КО "Балтберегозащита" и лаборатории прибрежных систем АО ИО РАН за предоставленные данные, а руководителю лаборатории, Б.В. Чубаренко — за критические замечания.

Библиографический список:

1. Бабаков А. Н. Вдольбереговой транспорт наносов в пределах восточного побережья Гданьского залива и "абразионный" критерий оценки итогового переноса наносов. Обзор. Калининград: АО ИО РАН. 2017. 9 с. URL: <http://atlantic-new.ocean.ru/images/publ/babakov.pdf> (дата обращения 05.09.2023)
2. Бабаков А. Н. Чубаренко Б. В. Структура результирующего вдольберегового транспорта наносов в восточной части Гданьского залива // Водные ресурсы. 2019. Т. 46, №4. С. 370–384.
3. Басс О. В. Эволюция взаимодействия природных и техногенных процессов в ходе строительства порта Балтийск // Вестник Российского государственного университета им. И. Канта. 2007. № 7. С. 35–43.
4. Бобыкина В. П., Карманов К. В. Динамика берегов вершины Гданьского залива и связь с антропогенным воздействием // Создание искусственных пляжей, островов и других сооружений в береговой зоне морей, озер и водохранилищ: тр. междунар. конф. Новосибирск. 2009. С. 119–124.
5. Закиров Р. Б., Чубаренко Б. В., Чечко В. А. Гидролитодинамические условия движения наносов через Балтийский пролив (Калининградский залив, Балтийское море) // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. 2022. № 4. С. 52–68. EDN ZKQZYX. doi: 10.22449/2413-5577-2022-4-52-68
6. Закиров Р. Б., Краснов Е. В., Чубаренко Б. В. Этапы формирования и развития природно-технической системы входного участка Калининградского морского канала (Калининградский залив) // Российский журнал прикладной экологии. 2022. № 4. /С. 4–12. <https://doi.org/10.24852/2411-7374.2022.4.4.12>
7. Концепция развития комплексной системы защиты побережья Калининградской области до 2025 года [Электронный документ]. — Режим доступа: <http://bbz39.ru/data/file/16f461c0553504356bee01510a006e38.doc>, свободный. — (дата обращения 05.09.2023)
8. Орленок В. В., Рябкова О. И., Волкова И. И., Иванов П. П. Геоэкологические проблемы Калининградского побережья Балтики / Вестник Калининградского государственного университета. 2004. Вып. 1, Серия «Экология региона Балтийского моря». С. 9–19.
9. Чечко В. А., Чубаренко Б. В., Болдырев В. Л., Бобыкина В. П., Курченко В. Ю., Домнин Д. А. О динамике береговой зоны моря в районе оградительных молов Калининградского морского канала. // Водные ресурсы. 2008. Т. 35, № 6. С. 1–11.
10. Bujan N., Cox R., Masselink G. From fine sand to boulders: Examining the relationship between beach-face slope and sediment size // Marine Geology. 2019. №. 417. p. 106012.

11. Karaliūnas, V.; Jarmalavičius, D.; Pupienis, D.; Janušaitė, R.; Žilinskas, G., and Karlonienė, D., 2020. Shore nourishment impact on coastal landscape transformation: An example of the Lithuanian Baltic Sea coast. In: Malvárez, G. and Navas, F. (eds.), Global Coastal Issues of 2020. Journal of Coastal Research, Special Issue No. 95, pp. 840–844. Coconut Creek (Florida), ISSN 0749–0208.

12. Pranzini E. Shore protection in Italy: From hard to soft engineering... and back // Ocean & Coastal Management, 2018. No. 156. pp. 43–57.

13. Pupienis, D., Jarmalavičius, D., Žilinskas, G., Fedorovič, J., 2014. Beach nourishment experiment in Palanga, Lithuania. In: Green, A. N. and Cooper, J. A.G. (eds.), Proceedings 13th International Coastal Symposium (Durban, South Africa), Journal of Coastal Research, Special Issue No. 70, pp. 490–495, ISSN 0749-0208.

14. Yoshida, J., Udo, K., Takeda, Y., Mano, A., 2014. Framework for proper beach nourishment as adaptation to beach erosion due to sea level rise. In: Green, A. N. and Cooper, J. A.G. (eds.), Proceedings 13th International Coastal Symposium (Durban, South Africa), Journal of Coastal Research, Special Issue №. 70, pp. 467–472, ISSN 0749-0208

УДК 691.324

Т. И. Таранина

*Южно-Уральский государственный университет (НИУ),
г. Челябинск, Россия*

ЛЕМЕЗИТЫ — УНИКАЛЬНЫЙ ЛИМИТОТИП ВЕРХНЕГО РИФЕЯ ЮЖНОГО УРАЛА

Аннотация. Лемезиты — строматолитовые известняки, отличаются от многих строматолитовых пород мира своей пестрой узорчатой окраской. Благодаря этому в лемезитах наглядно видна структура строматолитовых столбиков. Они широко использовались в качестве высокодекоративного облицовочного и поделочного камня повышенной прочности и долговечности. В настоящее время на рынке камней под названием лемезиты преобладают вмещающие их плитчатые вишнево-красные известняки и мергели. Поэтому актуализируются мероприятия по сохранению лемезитов в музеях и частных коллекциях, как уникальных образцов стратотипов стратиграфической границы (или лимитотипов) катавской свиты верхнего рифея. Лемезиты позволяют расшифровать более точно палеогеографические условия позднего рифея Южного Урала.

Ключевые слова: лемезиты, Южный Урал, верхний рифей, катавская свита, стратотипы, лимитотип, строматолитовые известняки.

LEMEZITES AS A UNIQUE LIMITOTYPE OF THE UPPER RIPHEAN OF THE SOUTHERN URALS

Abstract. Lemezites are stromatolitic limestones differing from many stromatolite rocks in their patterned variegation, which makes the structure of stromatolite columns clearly visible in them. Lemezites have been widely used as a highly decorative facing and ornamental stone of increased strength and durability. The current market of lemezite stones is dominated by their enclosing platy cherryred limestones and marls. Therefore, measures are being taken to preserve lemezites in museums and private collections as unique examples of stratotypes of the stratigraphic boundary (or limitotypes) of the Katav Formation of the Upper Riphean. Lemezites allow better deciphering the paleogeographic conditions of the Late Riphean of the Southern Urals.

Keywords: lemezites, Southern Urals, Upper Riphean, Katav Formation, stratotypes, limitotype, stromatolitic limestones

Почти полвека тому назад в 1975 г. юные геологи под руководством Владимира Ивановича Юровского — руководителя кружка, обнаружили в долине р. Лемеза удивительно красивые узорчатые горные породы, которые назвали лемезитами [7; 10; 11]. Спустя десятилетие в 1986 — 1994 годах была выполнена разведка участка, в 1995 года территориальная комиссия по запасам полезных ископаемых при Челябинском территориальном комитете по экологии и минеральным ресурсам утвердила запасы облицовочных строматолитовых известняков — лемезита (рис.), в количестве около 9 млн. куб. метров, отметив приоритетную роль «Клуба юных геологов» в их открытии. За открытие Лемезинского месторождения декоративных облицовочных известняков кружок юных геологов г. Сатки Челябинской области решением коллегии комитета РФ по геологии и использованию недр от 24.08.1995 г. был награжден дипломом и нагрудным знаком «Первооткрыватель месторождения». Диплом №3027 был подписан заместителем Председателя Роскомнедр В. Б. Мазур. Изучение технологических свойств (НПО «Союзнеруд», г. Тольятти) показало, что по обрабатываемости известняки месторождения следует отнести в группу мраморов повышенной прочности и долговечности, которые по качеству отвечают требованиям ГОСТа 9479–84 и пригодны для производства блоков. В процессе разведки и разработки месторождения высокодекоративный лемезит широко использовался в качестве поделочного и облицовочного камня при строительстве метро в Москве, других сооружений и зданий по

всей России. Изделия из лемезита экспонировались на ВДНХ, международных и других выставках, специалисты и мастера художественных промыслов оценили уникальность уральского камня [7]. Однако к настоящему моменту на рынке облицовочных камней под названием «лемезит» преобладают вмещающие их кирпично-красные мергели и мергелистые известняки плитчатой текстуры (рис. 1). В связи с этим актуализируются мероприятия по сохранению образцов настоящего лемезита в музеях и коллекциях, а самое главное знаний об их уникальности и значении в геологии.

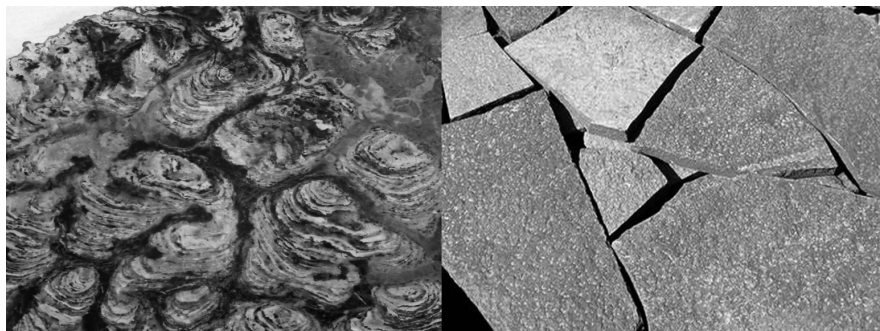


Рис. Лемезиты: справа — полировка узорчатых строматолитовых известняков — лемезитов, слева — мергелистый известняк, плитчатой текстуры, который преобладает на рынке

Лемезитами были названы известняки, карбонатные хемоорганогенные породы, сложенные колониальными формами строматолитов, которые сцементированы, как правило, карбонато-глинистым цементом (рис.). Сами строматолиты представляют собой «ископаемые карбонатные (известковистые или доломитовые) мелководные образования, продукты жизнедеятельности цианобионтов и бактерий на уровне симбиоза...» [6] в виде карбонатных столбиков или биогерм (наростов). Они сформировались благодаря жизнедеятельности и фоссилизации цианобионтов, живших в симбиозе с бактериями и водорослями [1]. Считается [6], что «образование строматолитов происходит в результате нарастания на дне водоема колонии цианобионтов вместе с бактериями. В слизистой оболочке выделяется извлеченный из воды кальций, который после гибели живых организмов остается в виде карбонатной корочки. Повторные циклы совместного роста цианобионтов и бактерий обусловлены климатической сезонностью. В межсезонье роста между карбонатными корочками накапливаются осадки». Строматолитовые столбики в рифейских отложениях Южного Урала имеют неровную поверхность и сложную внутреннюю слоистость, состоят не только из карбонатного (кальцит, доломит), но и из фосфатного вещества [4]. Фосфотизация строматолитовых построек происходила на ранних стадиях диагенеза в результате поступления в зоны

развития хемобиогенных осадков фосфатного вещества и замещения им бактериально-водорослевых колоний и продуктов их жизнедеятельности. Активным участием цианей объясняется также частичная доломитизация строматолитовых пород.

Описанные впервые в 1877 г. И. В. Мушкетовым на Южном Урале [7] и в других регионах [9] строматолитовые известняки имеют обычно серый цвет разных оттенков, из-за чего сами строматолитовые постройки (столбики) диагностируются с трудом и, прежде всего, по поверхностям выветривания. Лемезиты отличаются от многих строматолитовых пород Урала и мира своей пестрой коричневато-вишневатой, зеленовато-серой окраской с разными оттенками из-за изменчивого содержания гидрооксидов и оксидов железа, и имеют, в целом, узорчатую, столбчато — и концентрически-полосчатую текстуру. Поэтому на сколах, спилах и особенно полировках хорошо видны как морфология, так и внутренняя структура самих строматолитовых столбиков (рис.). По текстурно-минералогическим особенностям пород — морфологии и сложной внутренней структуре столбиков — построек, диагностируются строматолиты и выделяются их виды и рода [3]. Форма и структура строматолитов зависят от палеогеографических условий их образования: глубины, температуры, солености и другие условия древних морских бассейнов, т. е. отражают экологические факторы рифея.

Лемезинское месторождение располагается юго-западнее Катав-Ивановска в пределах Башкирского антиклинория — западной части Центрально-Уральского мегантиклинория, который сложен преимущественно протерозойскими «немыми» толщами горных пород. Лемезиты залегают в основании катавской свиты (RF_3 kt) каратауской серии верхнего рифея (каратавия). Катавская свита почти нацело представлена известняками, их глинистыми разностями и мергелями и имеет наименьшую — 200–400 м, мощность по сравнению с другими подстилающей зильмердакской (RF_3 zk), и перекрывающими ее инзерской (RF_3 in) и другими свитами каратавия [5; 8; 11]. В основании катавской свиты (RF_3 kt) преобладают пелитоморфные красно-коричневые известняки со строматолитами *Inzeria tjomusi* Kryl., *Inzeria* sp. и *Jurusania cylindrica* Kryl (80–90 м), названные лемезитами; а выше грубо- и среднеплитчатые вишнево-красные известняки с тонкими прослоями и пропластками аналогичного цвета глинистых сланцев и мергелей (до 200 м); пестроцветные, зеленовато- и темно-серые известняки, в том числе доломитизированные и глинистые (именно последние преобладают в настоящее время на рынке облицовочных камней под название лемезиты). Изотопный возраст глауконитов из подошвы катавской свиты (K-Ar метод) составляет около 938 млн. лет [2; 8].

Катавская свита благодаря характерному облику: наличию строматолитов и окраске — узорчатости и «струйчатости» карбонатных пород, является одним из лучших маркирующих горизонтов (или опорным, эталонным) — стратотипом верхнего рифея (RF_3) Южного Урала [2; 5; 8]. Она распростра-

нена вдоль склонов хребтов, сложенных зильмердакской свитой (RF_3 zk). Как указывалось выше, строматолитовые известняки и доломиты являются довольно распространенными во всех протерозойских отложениях как нижнего рифея (RF_1 или бурзяния), так и среднего рифея (RF_2 или юрматиния) и выделяются в качестве стратотипов, но в них строматолиты имеют почти одинаковую с цементом породы серую разных оттенков окраску и диагностируются с трудом. В 1994 г. стратотипические разрезы рифея были включены во Всемирный предварительный список геологического наследия ЮНЕСКО [5]. Слагающие нижние границы катавской свиты наиболее представительные лемезиты рекомендуется выделять как особый стратотип стратиграфической границы или лимитотип [12].

Перечисленные особенности лемезитов как лимитотипов имеют важнейшее палеогеографическое значение и позволяют восстанавливать геологическую историю докембрия. Считается [6], что цианобионты и водоросли были способны синтезировать биогенный молекулярный кислород, что в целом привело к увеличению кислорода в гидро- и атмосфере. Вероятно, именно к позднему рифею (около 1 000 млн. лет назад) скопилось достаточное количество кислорода в атмосфере, активизировались процессы окисления железосодержащих минералов, в частности тел сидеритов бакальской свиты (RF_1 bk — около 1 500 млн. лет), залегающих неподалеку в ядре Башкирского антиклинория. Образовавшиеся оксиды и гидрооксиды железа вместе с глинистыми минералами с суши, на которой в то время не было почвенно-растительного покрова, поступали в неглубокий морской бассейн и заполняли пространство между фосфатно-карбонатными корочками формировавшихся столбиков цианобионт. Активному окислению, безусловно, способствовал теплый и влажный климат, за счет которого на суше преобладали процессы химического выветривания, а на дне водоема — накопления столбчатых и ветвящихся строматолитов. Благодаря именно чередованию сезонной, суточной периодической смене погоды, солености воды в водоеме, количества поступающих терригенных осадков и других возникали узорчатые красновато-вишневые столбчато-пластовые строматолиты.

Таким образом, лемезиты уникальны в разных аспектах. Первооткрывателем промышленного месторождения лемезита является единственный в стране коллектив юных геологов под руководством В. И. Юровского — учителя и краеведа, который посвятил свою жизнь работе с юными геологами. В лемезитах благодаря их минералого-петрографическим особенностям и пестрой окраске наглядно видны морфология и внутренняя структура самих строматолитовых столбиков, по которым диагностируется их видовая принадлежность. Лемезиты слагают нижние границы катавской свиты — лучшего стратотипа верхнего рифея (RF_3), могут выделяться как особый стратотип стратиграфической границы или лимитотип, а также рассматриваться как индикаторы палеогеографических условий позднего рифея Южного Урала.

Библиографический список:

1. Данукалова Г. А. Палеонтология в таблицах. Тверь: Изд-во ГЕРС, 2009. — С. 58 — 60.
2. Козлов В. И., Краснобаев А. А., Козлова Е. В. Стратиграфия рифея в стратотипическом разреза Южного Урала: Препр. / РАН. Башкирский науч. центр. Ин-т геологии. — Уфа, 1991. — 38 с.
3. Крылов И. Н. Столбчатые ветвящиеся строматолиты рифейских отложений Южного Урала и их значение для стратиграфии верхнего докембрия. Труды ГИН, выпуск 69. — Москва: Изд-во АН СССР, 1963. — 174 с.
4. Литвинова Т. В. Строматолитовые фосфориты Южного Урала и их генезис. // Литосфера, 2014, № 2, с. 50–59
5. Маслов А. В., Крупенин М. Т., Гареев Э. З., Анфимов Л. В. Рифей западного склона Южного Урала (классические разрезы, седименто- и литогенез, минерогенез, геологические памятники природы). Том II. Екатеринбург: ИГТ УрО РАН, 2001. — С. 48–53.
6. Михайлова И. А., Бондаренко О. Б. Палеонтология. М., 2006. — С. 92–97.
7. Попов В. А. Лемезит. // Челябинская область: энциклопедия / гл. ред. К. Н. Бочкарев. Челябинск: Камен. пояс, 2008. Т. 3. — С. 356.
8. Пучков В. Н. Геология Урала и Приуралья (актуальные вопросы стратиграфии, тектоники, геодинамики и металлогении). — Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2010. — 280 с.
9. Рахманова А. В. «Строматолиты Карелии» — уникальная коллекция музея геологии докембрия Института геологии КарНЦ РАН. // Современные проблемы теоретической, экспериментальной и прикладной минералогии (Юшкинские чтения — 2018). Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2018. — С. 256 — 257.
10. Таранина Т. И., Зейферт А. А. Недра Челябинской области (учебное пособие для учителей географии и краеведения). — Челябинск: АБРИС, 2009. — С. 16 — 23.
11. Таранина Т. И., Камендровская Е. А. Лемезиты Южного Урала: история открытия// Материалы Международной научной конференции, посвященной 300-летию Минералогического музея им. А. Е. Ферсмана РАН. М., 2016. — С. 177 — 180.
12. https://vsegei.ru/ru/public/sprav/geodictionary/article.php?ELEMENT_ID=89594
Стратотипы

УДК 338.48

Esther Kagure Munyiri

*Global Tourism Resilience and Crisis Management Centre — Eastern Africa,
Kenyatta University, Republic of Kenya*

ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY IN TOURISM IN KENYA

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ТУРИЗМА В КЕНИИ

Аннотация. Туризм является одним из важнейших двигателей экономики Кении. В 2019 году на путешествия и туризм пришлось 8,8% дохода страны на сумму 8,5 млрд долларов США, при этом прибыло 2,05 млн иностранных туристов. В результате пандемии COVID-19 количество иностранных туристов, прибывших в Кению, сократилось на 65% в период с 2019 по 2020 год. Однако после ослабления ограничений на поездки в 2022 году число прибытий улучшилось: в секторе зарегистрировано 1,4 миллиона прибытий по сравнению с 800 000. в 2021 году и 500 000 в 2020 году (НИИ туризма, 2022).

В Кении экологически устойчивая практика туризма становится возможной благодаря четкой политике, которая одновременно доступна и осуществима. Целью данного исследования является описание экологической устойчивости туризма в Кении на основе существующей политики и благоприятной для бизнеса среды.

1.1. Background

Tourism is one of Kenya's most important economic drivers. In 2019, Travel and Tourism accounted for 8.8% of the country's, worth USD 8.5 billion with 2.05 million international tourists' arrivals. As a result of COVID-19 pandemic, international visitor arrivals to Kenya declined by 65% between 2019 and 2020. However, after the relaxation of the travel restriction, in 2022, the arrivals improved as the sector reported 1.4 million arrivals as compared with 800,000 in 2021 and 500,000 in 2020 (Tourism Research Institute, 2022).

In Kenya, environmentally sustainable tourism practices are enabled by clear policies that are both accessible and implementable. This study aims to describe environmental sustainability in tourism in Kenya, drawing from the existing policy and business-enabling environment.

1.2. Objectives of the Study

1. To describe Tourism Governance in Kenya that supports environmental sustainability in tourism
2. To identify relevant Tourism Policy Documents
3. To highlight examples of Environmental Best Practices in Kenya
4. To identify policy gaps and recommendations in environmental sustainability in Kenya.

1.3. Methodology, Rationale and Justification

The study used mixed-method research to triangulate data findings through primary and secondary data sources. Secondary data was derived from published journals and reports from various organizations. Surveys with various tourism practitioners, Focus Group Discussions and in-depth interviews with tourism managers and Chief Executive Officers were carried out.

Focus Group Discussions interviews and surveys with various tourism practitioners were conducted on ten (10) Focus groups, with 6–8 participants each. In-depth interviews were conducted with the public and private sector CEOs. Eighteen (18) surveys were successfully conducted representing data from tour operators, hotels, caterers, ecotourism establishments, destination management companies, travel solutions consultancies and tour guides.

2.0. Tourism Governance in Kenya

The tourism sector in Kenya is organized into governance institutions with various mandates to provide collaboration and cooperation that support environmental sustainability.

2.1. The National Government

The National Government, through the Ministry of Tourism, Wildlife and Heritage, assumes the primary role of governance. The Ministry is therefore in charge of policy formulation, wildlife and heritage conservation (through training, research, and creating awareness), tourism research, monitoring, financing, protection of tourism regulations and collaboration with various partners.

There are several State Agencies that develop policies by adopting regulations established by the Ministry and implementing them. The State Agencies are legally constituted under the Tourism Act. They are Kenya Tourist Board (KTb); Tourism Regulatory Authority (TRA); Kenya Wildlife Service (KWS); Kenya Wildlife Service Training Institute (KWSTI); Tourism Research Institute (TRI); Kenya Utalii College (KUC); Tourism Fund (TF); Tourism Promotion Fund (TPF); Bomas of Kenya (BoK) and Kenyatta International Convention Centre (KICC).

2.2. County Government

There are forty-seven (47) County Governments in Kenya. They were created within the 2010 Constitution to enhance equity in resource distribution, bring

decision-making and service delivery closer to citizens and enable the realization of the right to self-determination. Decentralization permitted Counties to identify problems, make policies, plan, and collect revenue, execute budgets, account, audit and monitor and evaluate citizen participation in decision-making.

2.3. Intercounty Agreements and Resource Sharing: Economic Blocs

There are seven established economic blocs with County memberships. The County Economic Blocs are intended to spur economic growth and maximize the utilization of existing opportunities within the respective regions through policy harmonization and resource mobilization. These blocs are: North Rift Economic Bloc (NOREB); Central Kenya Economic Bloc (CEKEB); Lake Region Economic Bloc (LREB); Jumuiya Kaunti za Pwani (JKP); South Eastern Kenya Economic Bloc (SEKEB); Frontier Counties Development Council (FCDC) and Narok-Kajiado Economic Bloc (NAKAEB).

2.4. The Environmental Stakeholders Regulators

The following stakeholders have separate mandate of regulating environmental issues in Kenya:

1. The National Environmental Management Authority (NEMA)
2. The Environment and Land Court
3. The National Environment Tribunal
4. The National Climate Change Council
5. The Climate Change Directorate.

2.5. Private Sector

Kenya Tourism Federation (KTF) is the private sector umbrella body that consists of eight (8) private sector bodies who are the associations of Tour Operators, Hotelkeepers and Caterers, Travel Agents, Air Operators, Mombasa & Coast Tourism Association, The Pubs Entertainment and Restaurants Association of Kenya, Ecotourism Kenya and Kenya Professional Safari Guides Association. Other Associations and organizations outside KTF include: Events Managers, Hotel Managers; Association of Women in Tourism, Kenya Wildlife Conservancies Association and Sustainable Travel and Tourism Agenda. Some regional organizations include Association for East Africa Tour Guides, Global Tourism Resilience and Crisis Management Centre — Eastern Africa and East Africa Tourism Platform.

3.0. Existing Environmental Policies related to Tourism

- Environmental Management and Coordination (Amendment) Act, 2015
- Prevention of Pollution in Coastal Zone and other Segments of the Environment Regulation, 2003 (Cap. 387).
- National Environmental Tribunal Procedure Rules, 2003 (L.N. No. 191 of 2003).
- Environmental Management and Coordination (Fossil Fuel Emission Control) Regulations, 2006.

- Environmental Management and Coordination (Conservation of Biological Diversity and Resources, Access to Genetic Resources and Benefit Sharing) Regulations, 2006 (L.N. № 160 of 2006).
- Environmental Management (Lake Naivasha Management Plan) Order, 2004 (Cap. 387).
- Environmental Management and Coordination (Water Quality) Regulations, 2006 (Cap. 387).
- Environmental Management and Coordination (Wetlands, Riverbanks, Lake Shores, and Sea Shore Management) Regulation, 2009 (Cap. 387).
- Environmental Management and Coordination (Noise and Excessive Vibration Pollution) (Control) Regulations, 2009 (L.N. № 61 of 2009)
- National Climate Change Action Plan (NCCAP 2018–2022)
- The Climate Change Act 2016
- The Energy Act 2019
- The United Nations Framework Convention on Climate Change and the Paris Agreement.

4.0. Examples of Environmental Best Practices in Kenya

4.1. Emboo River Lodge Maasai Mara

Emboo River Lodge has implemented the following environmental conservation measures:

- Uses carbon-negative and closed-loop technology.
- 100% solar power for vehicle charging and camp consumption.
- Use of flexitarian menus and organic beeswax food wrapping.
- 100% copper ionization and oxidation swimming pool system.
- Use of bio digestible fuels and eco briquettes made from waste paper and sawdust.

4.2. Afro Chic Diani Coast Region

Environmental conservation measures include:

- Cleans beaches alongside the county and community bi-monthly.
- Informs people about the Colobus Monkey Trust so they can donate or adopt a monkey.
- Monitors turtles for Diani Turtle Watch.
- The hotel beachfront features a hatchery where local people bring turtle eggs for conservation.

Wastewater management measures include:

- Soak pits handle kitchen and guest room wastewater.
- NEMA-licensed exhauster empties septic tanks that collect black water from guest rooms and public areas.
- A three-compartment grease trap filters fats and oils from the guest kitchen grey water before emptying into a soak pit.

- Sieving, vacuuming, and backwashing clean pool water where the pH is tested daily.

Solid Waste Management measures include:

- Well-labeled step bins segregate paper, plastic, metal, and organic waste at the source.
- Staff have 18-liter plastic-free drinking water dispensers.
- Guest rooms have refillable metal jugs that helps reduce plastic waste.
- The hotel monitors waste by weight.
- Paper straws have replaces plastic straws.
- Use of reusable glass water bottles by guests.
- Have Reusable shampoo, soap, and body lotion containers that reduce plastic bottle waste.

4.3. Amboseli Serena Lodge

Environmental management measures include:

- The Lodge's environmental management is guided by the corporate environmental Mission Statement which describes the company's commitment to environmental management.
- The lodge is also guided by an established and working Environmental Management System (EMS). The EMS has monitoring plans for water, energy, and waste management.
- Environmental Self-Audit of the lodge has been carried out in compliance with Environmental Management and Coordination Act (CAP 387).

The company's corporate environmental Mission Statement describes its commitment to:

- Developing projects that pay the highest regard to environmental concerns in design, planning, construction, and operation.
- Being sensitive towards the monitoring of the interests of the local population including their traditions, culture, and future development.
- Practicing a responsible attitude towards energy conservation, reducing and recycling waste, control of sewage disposal, air emissions, and pollutants.
- Being sensitive to the conservation of environmentally protected or threatened areas and species among others.

5.0. Environmental Sustainability Gaps

Respondents outlined challenges in the implementation of regulations that aid environmental sustainability. Among the most featured were political interference, and misappropriation of funds in various environmental programmes, global recession (hence limited funding), and inadequate and limited resource allocation. The majority of the respondents said that the national budgetary allocation for environment-related strategy was inadequate and ineffective in encouraging tourism operators to implement sustainable practices. This resulted

to “Poor linkage of policy, planning, and budgeting at the local level.” Other gaps included:

- Limited awareness of environmental laws and policies governing tourism
- Weak enforcement of environmental laws and policies.
- Weak enforcement of land use laws and policies related to tourism sustainability.
- Overdevelopment of facilities (camps and lodges) in conservation areas leading to overcrowding and poor visitor experiences.

Carbon Offsetting Proposals for Different Stakeholders in the Tourism Industry

- Encourage the use of low-emission vehicles
- Encourage carbon-neutral operations — energy from renewable sources
- Select more efficient flight paths e.g. those with reduced layovers
- Support the auctioning of allocated emission rights
- Use of energy-efficient light bulbs to enhance longer lifespan
- Entrance key cards for hotel rooms that turn lights automatically
- Encourage carbon labeling and low-carbon vacation options
- Create fresh low carbon goods
- Encouraging use of local resources, such as serving mostly local foods and products
- Choice of organic menus and raw materials to conserve the environment and boost healthy living.

6.0. Environmental Sustainability Policy Recommendations

Subsequently, the following recommendations were proposed to address the environmental sustainability gaps:

1. Enhance sensitization of stakeholders and local communities on the existing environmental policies and laws
2. Develop and share the Park Environmental Management Guidelines with all stakeholders
3. Increase enforcement of existing regulations
4. Enforce the development of Area Management Plans and eliminate overcrowding and constraints imposed on the environment and natural resources
5. Develop a road map to attaining non-fossil fuel use in conservation areas by 2030
6. Provide incentives for green practices in the tourism industry
7. Enforce the ban on single use plastics in all parks and tourist attractions
8. Support research in tourism environmental sustainability.

В. С. Демкин

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет, г. Челябинск, Россия*

РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ОЗЕРА СЕРЕБРЫ

Аннотация. В статье рассматривается рекреационный потенциал озера Серебры.

Ключевые слова: рекреационный потенциал, озеро Серебры, степени аттрактивности и уникальности, степень изученности озера

V. S. Demkin

South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

RECREATIONAL POTENTIAL OF LAKE SEREBRY

Abstract. The article discusses the recreational potential of Lake Serebry.

Keywords: recreational potential, Lake Serebry, the degree of attractiveness and uniqueness, the degree of knowledge of the lake

Водные ресурсы важно изучать, и нужно понимать, как их использовать для рекреации человека. В Карабашском городском округе есть несколько озер, но озеро Серебры ближе к Карабашу, и сейчас в нынешних условиях начинают пользоваться большей популярностью местные объекты рекреации. Поэтому нужно изучать местные озера и реки, в том числе и озеро Серебры.

С одной стороны озеро хотят сделать центром рекреации в Карабашском городском округе, но с другой стороны проект, предложенный проектной группой 8, и другие проекты активистов в будущем при нынешнем статусе озера будет сложно осуществить, так как озеро Серебры имеет статус памятника природы областного значения, что запрещает проводить любые работы на окружающей озеро территории и на нем самом. Для проведения любых вмешательств в ландшафт озера и его экосистему требуется содействие органов государственной власти, местного самоуправления и природоохранных организаций.

Цель: определить рекреационный потенциал озера Серебры.

Исследованием озера занимались разные ученые (И. С. Шахов, В. Б. Калишев, В. В. Дерягин). Владимир Владиславович Дерягин смог предложить обширные данные по озеру Серебры и близлежащим объектам. Он в своей книге «Полевая практика по геоморфологии в виде экспедиционного маршрута на административной территории г. Карабаша» описал расположение озера, его строение и рельеф, морфометрические и гидрологические показатели озера.

Рельеф территории можно разделить на явный и скрытый. Явный рельеф представлен древними поверхностями выравнивания горстов, нередко ступенчатыми, с куполовидными поднятиями и останцами, и склонами горстовых поднятий, переходящими в коллювиально–делювиальные шлейфы подножий. Скрытый рельеф представлен древними поверхностями выравнивания грабенов, нередко ступенчатыми, с куполовидными поднятиями и останцами [7].

Озеро Серебры – гидрологический памятник природы (1985). Расположено на северной окраине Карабаша (расположено в 1,5 км к северо-западу от окраины II микрорайона города Карабаша и входит в черту города). Озеро проточное: река Серебрянка впадает в него на северо-западе, вытекает в юго-восточной части через шлюзы плотины. Вода пригодна для питья и других целей. Озеро богато рыбой: здесь водятся лещ, окунь, плотва, щука [6]. Зимой выбросы с города ударяются о ледовый покров озера и идут обратно в город. Формируются поверхностные течения при разных направлениях ветра. Есть практически постоянное поверхностное течение на юге озера при разных ветрах.

Озеро расположено на территории с достаточным увлажнением. Высота озера по БС — 374 м. Длина береговой линии — 5,97 км, площадь зеркала — 1,12 км². Площадь водосбора — 1,1 км². Максимальная и средняя глубины: 8,2 м и 5,12 м соответственно. Объем — 5,74 м³. Прозрачность по диску Секки изменяется от 2,5–3 м (летом) до 5–6 м (зимой). Минерализация — около 85 мг/л. Водообмен 3–5 лет. Вода пресная, чистая, гидрокарбонатно-кальциевого типа [4; 6; 7].

Рекреационный потенциал – совокупность социальных и социокультурных предпосылок для организации рекреационной деятельности на определенной территории.

Оценка водоемов для купально-пляжного отдыха осуществляется на основании следующих показателей: характер берегов, подходы к воде, характер пляжей, береговой отмели и дна, скорость течения (для рек), температура воды, и экологическая обстановка. При этом наиболее благоприятны для рекреации чистые водоемы (1–3 классы загрязнения) водоемы, имеющие сухие террасированные, без крутых спусков берега, с открытыми подходами к воде, пляж которых и дно представлены песком и мелкой галькой [3].

Подходы к воде

Можно выделить резкие подходы к воде с практически сразу глубоким дном (например, между 2 и 3 полянами), есть относительно плавные (пляжи) подходы.

Характер пляжей

Выделяется 5 крупных пляжей: пляж Metallургов, пляж Первой поляны, пляж Второй поляны, пляж Третьей поляны — зарос березами, пляж Корového мыса [7].

Характер берегов, береговой отмели и дна

Естественных берегов у озера практически нет — это связано с поднятием уровня воды на 3 м (формируются не более 60 лет) [7]. На значительной

части береговой линии развивается клиф (в среднем 0,5 м, иногда до 2,5 м высотой) с абразионной нишей и бенчем (волноприбойная деятельность). Абразионные процессы резко замедлены на берегах, где развиваются сплавнины. Северо-запад и отчасти юго-восток заболочены [6].

Прибрежные выступы на глубинах до 3 м практически не перекрыты донными осадками и с поверхности сложены песчано-гравийными отложениями или кристаллическими породами фундамента. Изредка они прорваны кислыми интрузиями гранитов, особенно заметными на южных берегах озера, так как более устойчивы к денудации (горные породы становятся «дыбом» (вертикально)) [4].

Геология большей части озера представлена породами среднего протерозоя (1,5 млрд. лет) – сланцами кварцит слюдяными, местами обширными внедрениями гранитов (пегматитов) и габбро-диабазов и меньшей частью породами среднего ордовика (450 млн. лет) — сланцами кварцит-серицитовыми олюдитыми с гранатами, местами внедрениями гранитов и амфиболитов. Через озеро проходит 1 установленный и 1 неуставленный разломы. На Коровьем мысу есть выходы гигантокристаллических пегматитов и выходы гранитов на 2 и 3 поляне. Песок, образующийся из сланцев, при взмучивании в прибрежной зоне поблескивает чешуйками слюды, придавая воде серебристый оттенок.

У озера Серебры два дна, как и других озер Урала (место контакта воды и ила и место контакта ила с кристаллическими горными породами) [7].

Выражено блоковое тектоническое строение в рельефе котловины. Котловина открывается на юго-восток узкой долиной, соответствующей линии одной из оперяющих Главный Уральский глубинный разлом тектонической трещины. Рельеф ложа озера подразделяется на современный и погребенный. Современный сформирован сапропелевыми донными отложениями водоема, накапливавшимися 12,5 тыс. лет. Он относительно равнинный, в отличие от погребенного (и полупогребенного), образованного кристаллическим складчато-глыбовым фундаментом. В центре озера фундамент перекрыт иловой толщей от 1,2 до 4,5 м, причем мощность ила обусловлена горстовыми выступами погребенных скал [4; 6].

Температура воды: озеро Серебры — термически малоустойчивое озеро — разность придонных температур 12° [1].

Экологическая обстановка: выбросы комбината повлияли на обстановку в озере и возле него. Превышения по некоторым показателям: медь, цинк и свинец, доходит до уровня забалансовых руд.

Окружено озеро Серебры мертвопокровным березовым криволесьем техногенного происхождения, которое сменяется на удалении от берега в 2–3 км южной сосново-березовой тайгой с примесью липы, елей, пихт и лиственницы [2].

Рекреационно-познавательный потенциал

Оценка озер для научного и познавательного экологического туризма включает, прежде всего, анализ его происхождения, определение трофно-

сти, степени аттрактивности и уникальности, степени изученности водоема. Представляют интерес серии водоемов различной трофности, находящиеся в пределах одной территории, а также водоемы неизученные и слабоизученные с реликтовыми, ценными и аттрактивными растениями и животными [8].

Происхождение озера

Озеро Серебры по происхождению — тектоническое. Об этом говорит сложный рельеф дна с подводными грядами, каменными россыпями и отдельными глыбами, выходящими на поверхность в виде отмелей и островов.

Трофический статус: мезотрофное (по TSI), если брать прозрачность 3 м по диску Секки. Озеро — мезотрофное, потому что в озере появились условия для развития высшей водной растительности (накопились минеральные вещества, поступает солнечный свет, небольшая глубина, выбросы человека).

Степень аттрактивности

Озеро достаточно привлекательное, это связано с его минерализацией, трофическим статусом, проточностью, с богатой геологией. На Серебрах есть достаточное количество реликтовых и краснокнижных растений и животных.

Степень уникальности

Озеро Серебры уникально потому что:

1) на озере богатая геология и порождаемая ею геоморфология — расположено около Главного Уральского глубинного разлома, необычные природные ландшафты — обусловлены геологией.

2) наличие большого количества краснокнижных и реликтовых растений и животных — объясняется относительной «нетронутостью» природы.

3) озеро расположено около «бывшего» «самого загрязненного места Земли», богатая история – рядом были и есть рудники по добыче меди, места по добыче золота, было рядом с самым «грязным местом планеты Земля».

4) вода в озере чистая изначально — таких озер тоже немного в области.

5) озеро испытало сильное воздействие человека в прошлом веке, но остается мезотрофным, используется его вода для водоснабжения и купаются люди в озере.

6) чешуйки слюды в озере привлекают внимание людей — слюда блестит на солнце и переливается, подсвечивая дно озера.

7) рядом с озером расположена граница Европа-Азии.

8) на озере есть остров — интересно, не каждое озеро имеет остров.

9) на озере выделяется двойное дно — связано с накоплением озером донных отложений, после которых идут горные породы.

10) на озере можно выделить наклонное поле температур (редкость для озер Челябинской области).

11) естественных берегов практически нет у озера.

Степень изученности озера достаточная — занимались не так много ученых этим озером, но очень подробные данные можно получить от В. В. Дерягина — при этом есть потенциал для исследований.

В мониторинговых целях важными объектами являются водоемы, для которых имеются ряды длительных наблюдений или же водоемы, на которых когда-либо были проведены комплексные, детальные исследования. Исследования подробные есть (спорово-пыльцевой анализ отложений, забор донных отложений, анализ воды и т. п.) [8].

Данные исследований на озере Серебры

Проводились измерения на озере Серебры уровня воды, нивелировались берега возле Коровьего мыса, собирался материал, обрабатывался, писался отчет по практике на озере.

Результаты исследований на озере:

- Был установлен уровень воды в озере: равен 374 м по БС.
- Образцы были отобраны следующие — гнейс (выветрелый), кварц, магнетит.
- Собран материал из различных источников литературы по теме и представлен в данной статье.
- Был написан отчет по полевой практике на 1 курсе в конце 2022 года.

Подобные результаты получены в процессе исследования и являются вполне достоверными.

Таким образом, можно сделать следующие выводы по работе:

- Озеро Серебры — уникальное озеро, потому что ему присущи столь разнообразные аспекты (сильное негативное влияние в прошлом, низкая минерализация, сложная геология и геоморфология озера и прилегающей территории).
- В процессе работы над статьей был изучен рекреационный потенциал озера и получены данные по рекреационному потенциалу: характер берегов, подходы к воде, характер пляжей, береговой отмели и дна, температура воды и экологическая обстановка. Также были определены данные: проанализировано его происхождения, определены трофность, степени аттрактивности и уникальности, степень изученности озера.
- Рекреационный потенциал озера — относительно благоприятный (по методике С. Г. Захарова) [5].

Библиографический список:

1. *Андреева, М. А.* Озера Среднего и Южного Урала [Текст] : (Гидрол. режим и влияние на него атмосферной циркуляции) / М. А. Андреева. — Челябинск : Юж.-Уральск. кн. изд-во, 1973. — 270 с.
2. *Буйло, А. С.* Опыт определения абсолютного условного возраста озера Серебры (Южный Урал) [Текст] / А. С. Буйло, В. В. Дерягин // Географическое пространство: сбалансированное развитие природы и общества : Материалы 2 заочной Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти Т. Л. Ишуковой. — Челябинск, 2011. — с. 84–86.
3. Влияние тепловых электростанций на гидрологию и биологию водоемов / Ред. коллегия: Ф. Д. Мордухай-Болтовский (отв. ред.) [и др.] / Материалы II Всесоюзного

симпозиума. — АН СССР. Ин-т биологии внутр. вод. Всесоюз. гидробиол. о-во. — Борок : [б. и.], 1974. — 205 с.

4. Дерягин, В. В. Полевая практика по геоморфологии в виде экспедиционного маршрута на административной территории г. Карабаша : учебно-методическое пособие [Текст] / В. В. Дерягин. — Челябинск : АБРИС, 2010. — 76 с. — ISBN 978-5-901542-59-0.

5. Захаров С. Г. Оценка природного рекреационного потенциала пляжно-купального отдыха на озерах Южного Урала / С. Г. Захаров // Астраханский вестник экологического образования. — 2021. — №5. — С. 112–121.

6. Озеро Серебры // Портал Челябинской области : [сайт]. — URL: <http://chelportal.ru/enc/Serebry> (дата обращения: 09.09.2023).

7. Публичная лекция «Озеро Серебры: само по себе и для людей». — URL: <http://www.youtube.com/watch?v=gpmjcHJ1N4> (дата обращения: 09.09.2023).

8. Рекреационный потенциал и его оценка // Студопедия : [сайт]. — 2014 — URL: http://studopedia.ru/3_81227_rekreatsionnyy-potentsial-i-ego-otsenka.html (дата обращения: 09.09.2023).

УДК 910 : 796.57

В. В. Дерягин

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск, Россия

ПЕРЕКАТЫ КАК ОСНОВНЫЕ ПРЕПЯТСТВИЯ В ВОДНОМ ПОХОДЕ ПО РЕКАМ ЮЖНОГО УРАЛА

Аннотация. Рассмотрена проблема преодоления порогов на реках Южного Урала. Выявлены генетические отличия этих порогов от описанных в литературе. Описаны различия в преодолении двух типов речных порогов и причины этих различий.

Ключевые слова: сплав; корыто порога; живое сечение; побочни; реки Южного Урала

V. V. Deryagin

*South Ural State Humanitarian and Pedagogical University,
Chelyabinsk, Russia*

RIFLES AS THE MAIN OBSTACLES ON A WATER TRIP ALONG THE RIVERS OF THE SOUTH URAL

Abstract. The problem of overcoming rapids on the rivers of the Southern Urals is considered. Genetic differences between these rifts and those described in the literature were revealed. The differences in overcoming the two types of river rapids and the reasons for these differences are described.

Keywords: alloy; riffle trough; live section; incidentally; rivers of the Southern Urals

Реки Южного Урала, по которым проводятся сплавы, в подавляющем большинстве отличаются спокойным течением значительную часть года (кроме весеннего половодья). В это время они используются для массового рекреационного (не спортивного) водного туризма. Летом главным препятствием на таких реках является преодоление перекатов, мелководность которых заставляет туристов покидать плавсредство и, хотя бы эпизодически, превращать «сплав» в «сход». На самом деле такие «приключения» только разнообразят водный поход.

Однако многие участники сплавов задаются вопросом: почему, при практически одинаковой осадке плавсредств, некоторые экипажи уверенно проходят все перекаты, а некоторые на каждом перекате вынуждены заниматься буксировкой? И конечно же, «буксировщиков» интересует, как можно без проблем преодолеть перекат?

Причиной разработки этой темы стала существенная разница в признаках наиболее глубокой части переката, выражаемых поверхностью воды, на таких реках, как Ай, Юрюзань, Урал и Белая (Агидель). Сравнительный анализ перекатов, проведенный, практически, «на ходу», обретает легитимность, если учесть, что последние несколько лет эти реки отличаются одинаково пониженной водностью, т.к. на Южном Урале заканчивается маловодная климатическая фаза.

Поэтому целью данной работы стало выяснение условий оптимального преодоления перекатов на южноуральских реках.

Как известно из учебников, речной перекат — мелководный участок реки с быстрым турбулентным течением, пересекающий русло. На южноуральских реках он обычно ограничивает плесы — более глубокие участки с медленным струйным (ламинарным) течением или его отсутствием. Перекатам уделяют особое внимание на судоходных реках [1; 2; 4; 5 и др.], в связи с их большим практическим значением для судоходства. Поэтому перекаты несудоходных южноуральских рек внимание исследователей особо не привлекали.

Обычно перекаты по слагающему их материалу подразделяют на аллювиальные, сложенные речными наносами, и коренные, сложенные кристаллическими горными породами. Перекаты южноуральских рек в основном смешанные: основание из кристаллических пород в разной степени перекрыто наносами, речным аллювием. Этот аллювий в некоторой степени «моделирует» рельеф переката, создавая локальные поднятия (россыпи) и ложбины.

Первой особенностью южноуральских перекатов отметим их постоянную локализацию на реке: они не перемещаются по руслу, локализуясь в одном месте много лет. Причина этого — в тектоническом их происхождении. При

этом на выраженность переката в русле существенное влияние имеет водность года: чем больше воды в русле, тем менее выражен перекат. В многоводный год он — всего лишь участок с повышенной скоростью течения. Не зря одна из заявленных рек — Юрюзань, относительно редко имеет малую водность и переводится с башкирского, как «Быстрая». Впрочем, как и Белая (Агидель).

При этом южноуральский перекат остается местным базисом эрозии данного участка реки, то есть данного плеса. Пестрота тектонического строения создает условия для формирования ступенчатого падения реки, поэтому реки представляют собой ступени плесов, «разделенные» уступами перекатов.

Вторая особенность южноуральских перекатов — их разное строение на разных реках. Для р. Чулым Л. А. Турыкиным в 90-х годах XX века выделены два типа перекатов [3; 4]. Один из них — с развитыми побочными, имеющий треугольное живое сечение (корыто переката с выраженным центральным углублением). У второго типа побочники отсутствуют и живое сечение ящикообразное, то есть корыто переката плоское. Эта классификация перекатов применима и для рек Южного Урала.

Первый тип перекатов характерен для рек Ай (как минимум, на участке от г. Златоуста до пос. Лаклы), Юрюзань (от г. Усть-Катав до пос. Янган-Тау), Урал (от с. Кизильское до с. Богдановское). Аккумулятивные русловые процессы весьма активно переформируют побочники практически каждый год. Это скопление аллювия у берегов существенно сужает перекааты. При этом формируется треугольное живое сечение корыта переката, особенно заметное в малую воду. На поверхности реки такой перекат имеет характерный «гладкий треугольник» воды без ряби, вершина которого указывает наибольшую глубину переката. Мелководье побочней слева и справа создают на поверхности рябь (мелкие стоячие волны), маркирующую уменьшение глубин. Важно, что вершиной «гладкого треугольника» на перекаате всегда отмечена наибольшая глубина, позволяющая плавсредству беспрепятственно продолжать путь. Следовательно, для правильного преодоления переката необходимо его рассмотреть, идентифицировать и быстро осуществить маневр так, чтобы плавсредство прошло через вершину «гладкого треугольника». После прохождения переката первого типа плавсредство обычно попадает на участок мелких стоячих волн, расположенных хаотично по стрежню реки. Иногда здесь встречаются «бойцы», создающие стоячие валы до 0,7 м высотой, а в большую воду и более.

Второй тип перекатов встречен нами на р. Белой (Агидель) от д. Тимирова (на некоторых дорожных указателях «Темерово», «Тимерово», «Темирово») до Каповой пещеры. Нельзя сказать, что на р. Белой менее развиты аккумулятивные процессы, но побочники четко прослеживаются только на отдельных участках русла. Перекааты при этом существенно шире перекатов на предыдущих реках. Впрочем, на перекаате нет выраженной максимальной глубины (корыто переката ящикообразное), поэтому «гладкий треугольник» не образуется. Мелкая рябь по бортам переката выражена слабо, широкая водная гладь

резко (хорошо заметной линией) переходит в серию невысоких поперечных волн, образующих подобие пологой лестницы, иногда достаточно длинной. Оптимальный выбор пути движения плавсредства затруднен, но вполне возможен, если капитан уловил линию, где поперечные волны («пологая лестница») по окончании подваля переката переходят в серию мелких стоячих волн и начинается рябь. Чаще всего на перекатах второго типа это от корыта до подваля почти срединная линия русла. Там почти не встречаются «бойцы» и срединные отмели в виде россыпей аллювия.

Таким образом, в результате наблюдений во время преодоления перекатов на сплавах по рекам Ай, Юрюзань, Урал и Белая выявлено следующее.

Главной причиной образования перекатов на реках Южного Урала является мелкоконтурная тектоника, которая создает большое количество локальных поднятий (как бы «природных запруд»). Они служат местными базами эрозии, создавая в продольном профиле ступенчатое строение речного потока. В отличие от описываемых в литературе перекатов судоходных рек, эти перекаты практически постоянные, по руслу не перемещаются.

Связано это с их особенностями строения и происхождения: каждый перекат имеет основание из кристаллических пород, которое смоделировано ежегодно перемещающимся аллювием. На реках с развитым побочным процессом перекаты имеют треугольное живое сечение, на реках с менее развитым — ящикообразное.

Перекаты с треугольным профилем корыта можно успешно преодолеть на сплаве, ориентируясь на вершину «треугольника гладкой воды». Перекаты с плоским корытом для успешного прохождения вынуждают ориентироваться на срединную линию, соединяющую центр такого переката и серию мелких стоячих волн после окончания «лестницы» поперечных волн. Оптимальное преодоление перекатов обязательно включает их идентификацию (с треугольным или плоским профилем корыта) и выбор линии движения плавсредства в соответствии с внешними признаками.

Для подтверждения вышеописанного было бы полезным измерить профиль разных типов перекатов.

Библиографический список:

1. Маккавеев Н. И. Русло реки и эрозия в ее бассейне. — М.: Изд-во АН СССР, 1955. — 346 с.
2. Михайлова Н. М. Режим деформаций перекатов и его влияние на условия судоходства р. Северной Двины. Автореф. дисс... канд. геогр. наук, М., 2014 г.
3. Турыкин Л. А. Грядовой рельеф речного русла и его влияние на сезонные деформации перекатов. — Геоморфология, 1993, № 2, с. 83–88.
3. Турыкин Л. А. Морфология и сезонные деформации перекатов на реках с неразветвленным руслом. Автореф. дисс... канд. геогр. наук, М., 1997 г.
4. Чалов Р. С. Русловедение. Теория, география, практика. Том 1. Русловые процессы. Факторы, механизмы, формы проявления и условия формирования речных русел М.: Ленанд, 2018. — 610 с

5. Чалов Р. С., Турыкин Л. А. Об оценке сезонных деформаций перекатов на реках с паводочным режимом. — Метеорология и гидрология, 1985, № 8, с. 77–82.

УДК 379.846

Е. Е. Заболотникова

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет, г. Челябинск, Россия*

РЕКРЕАЦИОННАЯ НАГРУЗКА НА ПОПУЛЯРНЫЕ ПЛЯЖИ ОЗЕРА СМОЛИНО И ШЕРШНЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Аннотация. В течение июля-августа 2023 г. проводились наблюдения за популярными пляжами наиболее привлекательных водных объектов г. Челябинска: озера Смолино и Шершневского водохранилища. Исследовалась посещаемость пляжей озера Смолино и Шершневского водохранилища в дни наибольшей нагрузки (выходные дни с ясной погодой). Производилась почасовая оценка численности посетителей на пляже и его акватории. Рассчитывалась рекреационная емкость пляжа и фосфорная нагрузка на водоем со стороны пляжа. Рекреационная емкость пляжей и рекреационная нагрузка оценена для пляжей «Новороссийский» и «Восход» на озере Смолино и для пляжей «Городской» и «Белый парус» на Шершневском водохранилище.

Ключевые слова: пляжно-купальный отдых, рекреационная нагрузка на водоемы, озеро Смолино, Шершневское водохранилище

E. E. Zabolotnikova

South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

RECREATIONAL LOAD ON POPULAR BEACHES OF LAKE SMOLINO AND SHERSHNEVSKY RESERVOIR

Abstract. During July-August 2023, observations were made of the popular beaches of the most attractive reservoirs in Chelyabinsk: Lake Smolino and the Shershnevskoye Reservoir. We studied the attendance of the beaches of Lake Smolino and the Shershnevskoye Reservoir on the busiest days (weekends with clear weather). An hourly estimate of the number of visitors on the beach and its water area was made. The recreational capacity of the beach and the phosphorus load on the reservoir from the beach were calculated. The recreational capacity of beaches and recreational load have been assessed for the Novorossiysk and Voskhod beaches on Lake Smolino and for the Gorodskoy and Bely Parus beaches on the Shershnevskoye Reservoir.

Keywords: beach and bathing holidays, recreational load on reservoirs, Lake Smolino, Shershnevskoye Reservoir

Введение

В последние годы наблюдается значительный рост интереса к активно-му местному отдыху на природе, особенно возле водных объектов. Наиболее привлекательными для отдыхающих в г. Челябинске издавна являются озеро Смолино и Шершневское водохранилище [7].

Рост посещаемости природных и искусственных водных объектов негативно влияет на экосистему водоема и береговую зону. Увеличение активности отдыха часто сопровождается проблемами с утилизацией мусора, загрязнением воды и нарушением водных и околотовных биоценозов. Назрела необходимость регулировать доступность пляжа для рекреантов в зависимости от его экологически допустимой емкости.

Исследование направлено на оценку динамики посещаемости, воздействия рекреации на окружающую среду (пляжи и близлежащую акваторию). Результаты исследования помогут оптимизировать пляжную инфраструктуру, разработать рекомендации по управлению рекреационными ресурсами пляжно-купального отдыха на водоемах входящих в черту мегаполиса с целью обеспечения устойчивого и экологически безопасного отдыха на этих водоемах.

Методика и материалы исследования

Полевые наблюдения и расчеты велись в летний период 2023 года (июль-август). Наблюдения на пляжах производились с 9 часов до 20 часов в выходные дни (суббота-воскресенье, в дни ясной и жаркой погоды). Для оценки нагрузки на пляжи в выходные дни был использован метод «почасовой срез», который позволил учесть количество посетителей, проводящих время на пляже и его акватории (загорающих и купающихся).

Наблюдения проводились на следующих пляжах: "Новороссийский" и "Восход" на озере Смолино, а также "Городской" и "Белый парус" на Шершневском водохранилище. Осуществлялись натурные измерения размеров пляжей (площадь и длина береговой линии).

Нормативы нагрузки на пляж были определены на основе следующих методических разработок: Ю. С. Васильев [2], Е. В. Колотова [6] и М. Я. Прыткова [8]. Для каждого посетителя считались благоприятными следующие условия: длина береговой линии пляжа больше 0,4 метра, площадь пляжа превышает 8 м², а площадь акватории составляет более 15 м² на каждого купающегося [2, 6, 8].

Были проведены расчеты, чтобы определить количество поступающих биогенных веществ от отдыхающих в прибрежную акваторию. Согласно исследованиям (В. П. Романов, 1985 цит. по [8]), с каждого человека поступает

около 106 мг общего фосфора и 214 мг минерального азота. Принималось что с каждого человека, находящегося на пляже в течение одних суток, в водоем поступает 1,2 г общего фосфора и 9,3 г общего азота [2].

Результаты и наблюдения

Смолино полностью расположено в черте города Челябинска:

Координаты центральной зоны: 55° 05' 18" с. ш., 61° 26' 18" в. д.

Высота над уровнем моря: 214 м; площадь акватории: 21,7 км²; объем водной массы: 108 млн. м³; средняя глубина: 3,7 м [3].



Рис. 1. Схема участка акватории и пляжей озера Смолино, на которых проходили наблюдения (1 — пляж «Новороссийский»; 2 — пляж «Восход»)

Шершневское водохранилище (на р. Миасс) находится в черте города Челябинска:

Координаты центральной зоны: 55° 05' 56" с. ш., 61° 17' 36" в. д.

Высота над уровнем моря: 224 м; площадь акватории: 39,1 км²; полный объем: 176 млн. м³; средняя глубина: 4,5 м.

Населенные пункты на берегу: Челябинск, поселки Полетаево, Шершни, Западный, Смолино и Сосновка.



Рис. 2. Схема участка акватории и пляжей Шершневского водохранилища, на которых проходили наблюдения (3 — «Городской пляж»; 4 — «Белый парус»).

Морфометрические характеристики пляжей представлены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристики исследуемых пляжей

Название пляжа	Площадь, м ²	Протяженность береговой линии, м
1. Новороссийский	5700	100
2. Восход	7000	140
3. Городской	2700	100
4. Белый парус	4200	120

На северном побережье озера Смолино, непосредственно входящем в Ленинский район г. Челябинска с плотной городской застройкой наиболее популярны у местного населения пляжи «Новороссийский» и «Восход». Наблюдения за этими пляжами представлены в таблицах 2–5.

Таблица 2

Количество загорающих и купающихся на пляже «Новороссийский»

Время (ч)	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Количество людей на пляже	5	96	162	225	346	432	453	476	465	459	383	147
Количество людей купающихся	0	3	26	62	59	103	156	167	185	148	92	32

Площадь пляжа (табл. 2), относительно количества отдыхающих, соответствует нормативным требованиям и составляет 11,97 м² на одного человека, то есть это почти 12 м², что является благоприятным показателем. Однако, длина береговой линии, приходящейся на каждого отдыхающего, составляет 0,2 м, что является довольно низким значением и по сравнению с прошлыми годами (0,26 м в 2022г.; 0,29 м в 2021г.) [3, 4], просматривается тенденция уменьшения данных показателей.

Таблица 3

Количество биогенных веществ, поступающих в озеро от купающихся, пляж «Новороссийский»

Вещество	Час пик	Сутки
Р общ, г	19,6	222
N мин, г	39,6	1720,5

Данные наблюдений по пляжу «Восход» представлены в таблице 4.

Таблица 4

Количество загорающих и купающихся на пляже «Восход»

Время (ч)	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Количество людей на пляже	7	74	120	138	170	200	267	265	274	198	156	169
Количество людей купающихся	2	4	18	24	37	68	82	73	68	45	23	3

Была проведена оценка нагрузки на побережье; каждому посетителю пляжа «Восход» доступно 25,5 м² площади, что можно считать благоприятным. Также было установлено, что на одного человека приходится 0,5 метра побережья. Эти результаты свидетельствуют о том, что пляж "Восход" обеспечивает достаточное пространство для посетителей и не перегружен людьми.

Таблица 5

Количество биогенных веществ, поступающих в озеро от купающихся, пляж «Восход»

Вещество	Час пик	Сутки
Р общ, г	8,7	98,4
Н мин, г	17,5	762,6

К пляжам, расположенным в северной части Шершневого водохранилища, как правило, добираются на личном и общественном транспорте (в отличие от пляжей оз. Смолино, находящихся для многих жителей Ленинского района в шаговой доступности). Но это место притяжения жителей не только одного района, а всего мегаполиса. Но, как видно из таблиц 6 и 7, на Шершневских пляжах количество отдыхающих в целом меньше, чем на Смолинских пляжах.

Таблица 6

Количество загорающих и купающихся на пляже «Городской»

Время (ч)	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Количество людей на пляже	3	6	14	38	59	83	96	102	97	73	52	23
Количество людей купающихся	0	2	5	13	25	41	47	43	46	35	24	7

На каждого посетителя пляжа Городской в среднем приходится 26,5 м² площади, что можно рассматривать как благоприятный показатель. На каждого человека приходится 0,98 м береговой линии, что соответствует нормам. Пляж «Городской» обеспечивает достаточное пространство для посетителей и не испытывает перегрузки из-за большого количества людей.

Таблица 7

Количество биогенных веществ, поступающих в озеро от купающихся, пляж «Городской»

Вещество	Час пик	Сутки
Р общ, г	4,98	56,4
Н мин, г	10,1	437,1

Данные наблюдений по пляжу «Белый парус» представлены в таблицах 8 и 9.

Таблица 8

Количество загорающих и купающихся на пляже «Белый парус»

Время (ч)	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Количество людей на пляже	0	2	16	39	67	91	114	95	108	98	64	31
Количество людей купающихся	0	0	3	18	23	28	36	48	57	52	28	12

Рассмотрев ситуацию на данном пляже (табл. 8), мы установили, что каждому посетителю доступно 36,8 м² пляжной площади, что является хорошим показателем. Также, на каждого человека приходится около 1,1 м береговой линии, что создает комфортные условия для отдыха.

Таблица 9

Количество биогенных веществ, поступающих в озеро от купающихся, пляж «Белый парус»

Вещество	Час пик	Сутки
Р общ, г	6,04	68,4
Н мин, г	12,2	530,1

Все пляжи имеют четко отмеченную территорию, пляжи «Новороссийский», «Городской» и «Белый парус» имеют современную инфраструктуру, пляжи чистые, ухоженные, есть места для активного отдыха и для принятия солнечных ванн. Напротив, пляж «Восход» неблагоустроен, с каждым годом вода от берегов уходит все дальше, песок пляжа зарастает сорной растительностью, сточная труба, которая раньше скрывалась под водой, обнажилась; от нее течет ручей в озеро с гнилостным запахом. Из-за малой комфортности пляжа «Восход» он перестал быть популярным, теперь его место занял пляж «Новороссийский».

В основном все пляжи имеют благоприятные показатели площади и протяженности (за исключением новороссийского пляжа, где показатель береговой линии на одного человека меньше нормы). Наши рекомендации — вы-

полнить благоустройство на пляже «Восход», тогда он заберет часть нагрузки на себя.

Суммарно в акваторию озера Смолино с обоих пляжей за сутки поступает 320,4 грамма общего фосфора и 2483,1 грамма минерального азота. В воды Шершневского водохранилища суммарно за сутки поступает 124,8 грамма общего фосфора и 967,2 грамма минерального азота. В перерасчете на объем озера Смолино и Шершневского водохранилища, даже сезонное поступление данного объема биогенных веществ в исследуемые водоемы крайне незначительно; но в прибрежной части акватории пляжей наблюдаются повышенные концентрации фосфора общего в зависимости от числа купающихся, что может способствовать локальному процессу эвтрофирования.

Библиографический список:

1. Андреева М. А., Суслин В. В. Озеро Смолино (гидрологический режим и хозяйственное использование) — Челябинск, 1969. 28 с.
2. Васильев Ю. С., Кукушкин В. А. Использование водоемов и рек в целях рекреации — Л., Гидрометеиздат, 1988. 230 с.
3. Захаров С. Г., Лихачев С. Ф. Динамика и современное состояние основных геоэкологических параметров озера Смолино / Вестник Челябинского государственного университета (Экология. Природопользование. Вып.3.) № 17 — 2008 — С. 62–68.
4. Захаров С. Г., Заболотникова Е. Е. Рекреационная нагрузка на озеро Смолино // Экологический туризм: современные векторы развития: коллективная монография / Уральский гос.пед ун-т; под ред. О. Ю. Гурьевских (Электронное издание) — Екатеринбург, 2022. С. 255–261.
5. Захаров, С. Г. Рекреационная нагрузка пляжно-купального отдыха [Электронный ресурс] / С. Г. Захаров, Е. Е. Заболотникова // Географические и экономические исследования в контексте устойчивого развития государства и региона: электронный журнал. — URL: <http://www.donnu.ru/public/facults/kaf/files/2022> ДонНУ Материалы конференции Т.2.pdf. — Дата публикации: 11.11.2022.
6. Колотова Е. В. Рекреационное ресурсоведение [Текст] / Е. В. Колотова — М., Российская международная академия туризма, 1998 — 136 с.
7. Мискина, Л. В. Современное состояние рекреационной зоны оз. Смолино в Ленинском районе г. Челябинска [Текст] / Л. В. Мискина // Проблемы экологии, экологического образования и просвещения в Челябинской области : тез. докл. VI регион. науч.-практ. конф., 18–19 апр. 2002 г. — Челябинск, 2002. С. 150–151.
8. Прыткова М. Я. Научные основы и методы восстановления озерных экосистем при разных видах антропогенного воздействия [Текст] / М. Я. Прыткова, монография — СПб, Наука, 2002. 148 с.

А. Е. Кашеев, А. В. Казаков

*Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова,
г. Чебоксары, Россия*

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА ЛЕСОПАРКОВУЮ ЗОНУ «РОЩА ГУЗОВСКОГО» И ПАРКА «ЛАКРЕЕВСКИЙ ЛЕС» ГОРОДА ЧЕБОКСАРЫ

Аннотация. В статье проводится сравнительный анализ интенсивности рекреационной нагрузки лесопарка «Роща Гузовского» и парка «Лакреевский лес». Рассматриваются проблемы и перспективы взаимодействия рекреантов исследуемых территорий.

Ключевые слова: антропогенное воздействие, городская среда, лесопарк, мониторинг, парк, рекреанты, рекреационная нагрузка

A. E. Kashcheev, A.V. Kazakov

Chuvash State University named after I. N. Ulyanov, Cheboksary, Russia

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF RECREATIONAL LOAD ON THE FOREST PARK ZONE "GROVE OF GUZOVSKY" AND THE PARK "LAKREEVSKY FOREST" OF CHEBOKSARY

Abstract. The article provides a comparative analysis of the intensity of the recreational load of the forest park "Grove of Guzovsky" and the park "Lakreevsky forest". The problems and prospects of interaction of recreants of the studied territories are considered.

Keywords: anthropogenic impact, urban environment, forest park, monitoring, park, recreants, recreational load

Стремительное развитие городов и городских агломераций, неумолимая трансформация и замена естественной природной среды на ландшафты антропогенного характера, а также неизбежный рост численности населения и постоянное повышение ритма жизни неминуемо ведут к постоянно возрастающей рекреационной активности населения.

Объектами, хорошо пригодными для восстановления физических и духовных сил граждан, как правило, являются озелененные участки городской среды — парки, сады, скверы и т. д. [4] Однако, превышение допустимых лимитов посещаемости одних и тех же рекреационных объектов провоцирует

негативное воздействие на природные комплексы и приводит в действие механизмы дигрессии. Даже простая прокладка основных маршрутов к наиболее привлекательным ландшафтам лесной среды способна нанести серьезный ущерб хрупкой экосистеме. Развитие дорожно-тропиночной сети приводит к переуплотнению почвы, нарушению водно-воздушного режима, что является причиной голодания растительности и последующего отмирания [1]. При наличии ежегодно возрастающих рекреационных нагрузок, естественное восстановление экосистемы затрудняется или вовсе останавливается.

В связи с вышесказанным, высокую актуальность обретает проблема периодического мониторинга и подробного изучения рекреационных нагрузок на лесопарковые зоны, с целью их последующей оптимизации. Знание реальных рекреационных нагрузок, в перспективе поможет значительно снизить антропогенное давление на природные комплексы и сохранить их для будущих поколений [3].

Подсчеты численности рекреантов проводились с февраля по май 2023 года. Для каждого из объектов исследований выбиралась одна неделя в каждом месяце с перерывом не менее чем в две недели. Измерения совершались 3 раза в день, в разное время суток с интервалом примерно 4 ч (опорные временные точки — 10:00, 14:00 и 18:00). Работа проводилась в разных погодных условиях, по будням, выходным и в праздничные дни.

Полученные факты наблюдений фиксировались в полевом дневнике.

На основе полученных данных для наглядности построим графики зависимости численности рекреантов от разных временных условий (рис. 1, рис. 2).

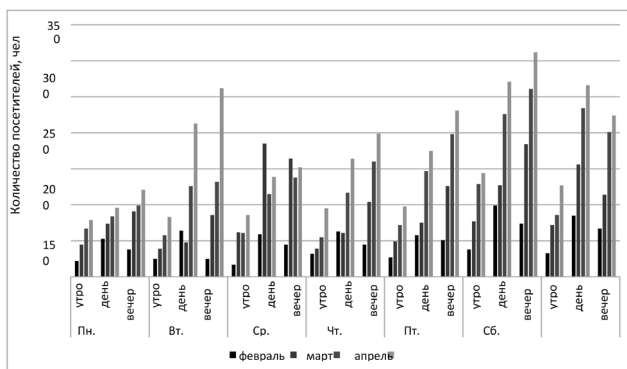


Рис. 1. Посещаемость лесопарка «Роца Гузовского» (февраль-май)

Необходимо отметить, что на обоих графиках присутствует несколько резких скачков посещаемости, не характерных для всего периода наблюдений. Эти скачки были спровоцированы праздничными днями. В период наблюдений выпало пять праздников (учитываем лишь те праздники, которые сопровождаются нерабочими днями, и именно по этой причине наблюдается рост

посещаемости на исследуемых территориях). В случае Рощи — День Победы и Международный женский день. В случае Лакреевского леса — Праздник Весны и Труда, День защитника Отечества и Масленица.

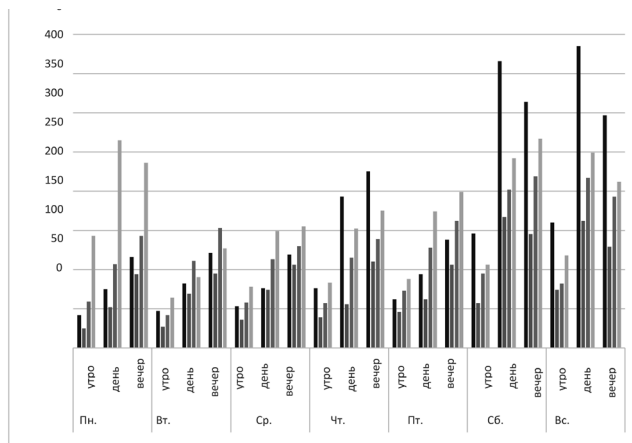


Рис. 2. Посещаемость парка «Лакреевский лес» (февраль-май)

Здесь и далее мы постараемся не учитывать эти скачки при выявлении общих тенденций, однако, для корректности исследований, эти значения будут использованы в последующих расчетах рекреационных нагрузок.

Теперь мы можем перейти к сравнительному анализу графиков посещаемости исследуемых территорий (рис. 1) и (рис. 2). В ходе изучения данных, обнаруживается ряд общих для обоих объектов закономерностей:

максимальное количество отдыхающих фиксируется в теплые месяцы — прежде всего в мае, далее — в апреле.

Причина: теплое время года более благоприятно для проведения рекреационной деятельности горожан. Минимальное количество отдыхающих приходится на более холодные месяцы — февраль и март. В течение недели количество отдыхающих постепенно увеличивается с понедельника к выходным дням и достигает своего пика в субботу вечером. По воскресным дням показатели все еще остаются внушительными (2-е место). В течение среднестатистического дня, число рекреантов возрастает с утра, и падает к вечеру. Значения часто варьируются, но в среднем разница между утром и вечером двукратная. Аналогичная ситуация наблюдается по выходным дням.

Следует отметить ряд отличий между показателями Рощи Гузовского и Лакреевского леса: наименее продуктивным месяцем по количеству отдыхающих в первом является февраль, во втором — март. Месяц февраль в Роще Гузовского на общем фоне выделяется суточной структурой численности рекреантов, и своего пика она достигает днем.

По графикам видно, что прирост посещаемости в праздничные дни в среднем дублирует выходные дни по тем же временным интервалам. Исключение составляют 25 и 26 февраля (Масленица). В эти дни были зафиксированы рекордные показатели численности отдыхающих, даже по сравнению с праздничными днями.

Используя подсчеты данных среднечасовой рекреационной нагрузки, построим графики суточной посещаемости в Роще Гузовского и Лакреевском лесу (рис. 3), (рис. 4).

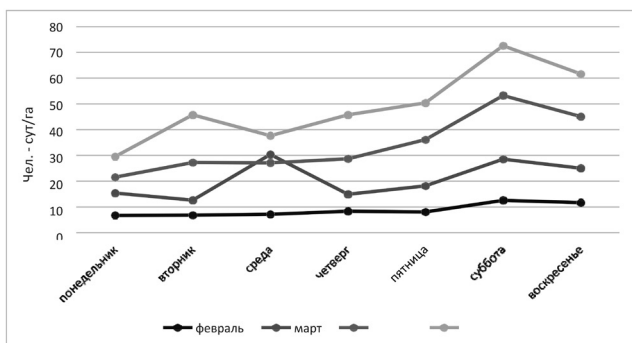


Рис. 3. Суточная рекреационная нагрузка в лесопарке «Роща Гузовского»

Анализируя графики суточной посещаемости выделяются тенденции, которые ранее были отмечены на графиках посещаемости исследуемых территорий.

Проведя подсчет среднечасовых и суточных нагрузок, выявляем своеобразное «разглаживание» и структурирование показателей: в Лакреевском лесу февральские пики уступили место майским показателям. Этот факт объясняется более длительной посещаемостью объекта в теплый период месяца.

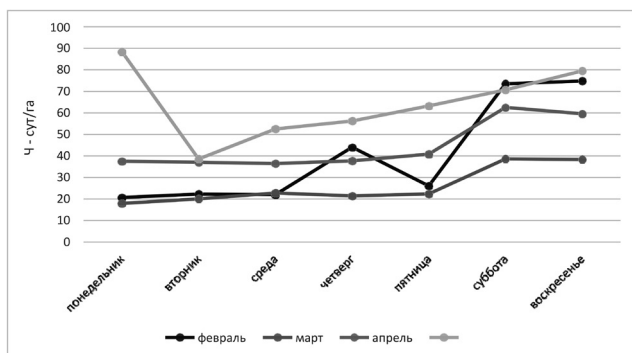


Рис. 4. Суточная рекреационная нагрузка в парке «Лакреевский лес»

По данным выборочных суточных исследований определяем среднесуточную рекреационную нагрузку и рассчитываем годовую рекреационную нагрузку исследуемых объектов. Полученные результаты вычислений представлены в таблице.

Таблица

Временная нагрузка и общее число посещений рекреантов на исследуемых территориях

Нагрузка и посещение	Роща Гузовского	Лакреевский лес
Среднесуточная рекреационная нагрузка, чел. — сут/га	28,2	43,8
Годовая рекреационная нагрузка, чел. — год/га	10293	15987
Общее число посещений в год, чел/год	514650	655467

Среднесуточный показатель посещаемости Лакреевского леса и производные от него показатели значительно превосходят параметры Рощи Гузовского. Это интересный факт, так как Роща имеет большую площадь территории пригодной для рекреационной деятельности по сравнению с парком «Лакреевский лес». И второй момент — Роща Гузовского располагается в более густонаселенном районе города Чебоксары. На первый взгляд, вышеуказанные факты должны свидетельствовать о большей перспективности и привлекательности Рощи по сравнению с Лакреевским лесом. Однако полученные данные и результаты вычислений исследуемых территорий говорят об обратном.

По полученным результатам вычислений обратим внимание на круговую диаграмму соотношения рекреационных нагрузок по месяцам (рис. 5).



Рис. 5. Пропорциональное соотношение рекреационных нагрузок по месяцам

На диаграмме отчетливо прослеживается дисбаланс между посещаемостью парков в теплые и холодные месяцы года. В случае Рощи Гузовского он выражен более ярко. Особенно это характерно для зимнего месяца — февраль, который явился менее посещаемым в Роще Гузовского, по сравнению с Лакреевским лесом.

Исходя из выше изложенного следует отметить, что отставание Рощи Гузовского от Лакреевского леса по ежемесячному числу посещений связано с рядом факторов, среди которых можно отдельно выделить низкую продуктивность зимних месяцев, отсутствие хорошо развитой и адаптивной развлекательной инфраструктуры для рекреантов, а также отсутствие искусственного освещения, вынуждающего посетителей даже в благоприятных погодных условиях отдыхать меньше времени на территории объекта.

В ходе исследований пространственной дифференциации рекреационных нагрузок прослеживается наличие крайне неравномерного распределения потока отдыхающих на обоих объектах. Наиболее интенсивные нагрузки приходятся на локальные краевые образования — места массового кратковременного отдыха. В случае Лакреевского леса — комплекс аттракционов, торговые ряды, зона отдыха «Деревушка» и «ЧеПарк» (более 270 чел/сут/га). В случае Рощи Гузовского: детская площадка, веревочный парк «БЕЛКА-PARK», турбаза «Forest-парк», центр экстремальных видов спорта «Просто Парк» (более 240 чел/сут/га).

Умеренные рекреационные нагрузки приходятся на основные маршруты следования рекреантов. В случае Рощи Гузовского — основной маршрут приходится на участок, соединяющий главный вход с остановкой «Университет», а в Лакреевском лесу — приходится на плотную сеть дорожек восточной части окраины парка.

Самые низкие нагрузки испытывают глубинные лесные участки (менее 5 чел/сут/га), по всей видимости, этот факт объясняется грамотной планировкой территории парков.

Для защиты и сохранения целостности парковых и лесопарковых зон необходимо расширить сеть асфальтированных дорожек, что позволит направить потоки посетителей в определенном направлении и минимизировать беспорядочное вытаптывание крупных территорий. Требуется систематическое проведение комплекса санитарно-оздоровительных мероприятий на объектах [2]. И, конечно же, одна из важнейших рекомендаций — это повышение уровня экологической культуры в обществе. Это будет иметь важное значение не только для сохранения целостности рекреационных зон, но и для реализации такой важной задачи как достижение устойчивого развития города.

Библиографический список:

1. Казаков А. В., Максимов С. С. Оценка антропогенного влияния на лесопарковые зоны (на примере Парка культуры и отдыха им. 500-летия г. Чебоксары) / Меж-

дународный сборник научных трудов. «Ландшафтные и геоэкологические исследования природных и антропогенных геосистем». — Тамбов : Издательский дом ТГУ им. Г. Р. Державина, 2014. — С. — 261–263.

2. Казаков А. В. Современное состояние лесных ресурсов Чувашской Республики / Материалы Международной научно-практической конференции «География: развитие науки и образования» LXVIII Герценовские чтения, посвященной 70-летию создания ЮНЕСКО. — СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2015. — С. 283–286.

3. Казаков А. В. Охрана ландшафтов рекреационной зоны Чувашского Заволжья / Туризм и рекреация: инновации и ГИС-технологии : материалы XIII Международной научно-практической конференции (г. Астрахань, 21–22 мая 2021 г.) / Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский государственный университет», 2021. — С. 41–43.

4. Казаков А. В., Карягин Ф. А. Рекреационная устойчивость лесных массивов городской среды и пути ее повышения / Материалы XV Международной научно-практической конференции (Туризм и рекреация: инновации и ГИС-технологии). — Астрахань: Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева, Типография «Новая линия», 2023. — С. 47–51.

УДК 338.48 (575.3)

Х. М. Мухаббатов, А. М. Самиев

*Таджикский государственный педагогический университет
им. С. Айни, Таджикистан*

ПРИРОДНЫЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЕ ТУРИЗМА И РЕКРЕАЦИИ

Аннотация. Среди других отраслей экономики в последние годы в Таджикистане уделяется большое внимание развитию туризма. Так как республика располагает огромным ресурсным потенциалом, как для развития внутреннего туризма, так и для приема иностранных путешественников. Для привлечения особенно зарубежных туристов, есть все необходимое — огромная горная территория, богатое историческое и культурное наследие, а в отдельных регионах даже нетронутая, дикая природа. Особенно привлекают здесь мощные горные узлы Памира и Тянь-Шаня, которые устремлены в небо высочайшими вершинами.

Ключевые слова: горный рельеф, ущелье, река, озера, туризм, турист, дикая природа, горы, минеральные воды, природа, горная система

NATURAL FACTORS FORMATION OF TOURISM AND RECREATION

Abstract. Among other sectors of the economy in Tajikistan, tourism has given more attention in recent years. Since the republic has enormous resource potential, both for the development of domestic tourism and for receiving foreign travelers. To attract especially foreign tourists, there is everything necessary — a huge mountainous area, rich historical and cultural heritage, and in separate regions even untouched, wild nature. Especially attractive here are the powerful mountain nodes of the Pamirs and Tien Shan, with the highest peaks reaching into the sky.

Keywords: mountainous terrain, gorge, river, lakes, tourism, tourist, wildlife, mountains, mineral waters, nature, mountain system

Природные ресурсы являются одним из основных факторов использования территории в целях туризма и отдыха. Характеристики природных условий оказывают важное влияние на возникновение и развитие туристско-рекреационных комплексов. Ведь природные ресурсы играют важную роль в выборе мест отдыха и путешествий. Туристы и отдыхающие учитывают особенности ландшафта и климата, разнообразное богатство флоры и фауны, природные возможности для занятий спортом, охотой и т. д. Организация того или иного вида туристско-рекреационной деятельности требует изучения природно-географических особенностей региона.

Таджикистан имеет сложный горный рельеф и совершенно не похож на другие республики СНГ. Основная территория Таджикистана определяется высокими горными хребтами, узкими долинами и межгорными равнинами.

Все горы Таджикистана относятся к великим горным системам Центральной Азии — Гиссаро-Алая, Тянь-Шаня и Памира.

В систему Гиссаро-Алая входят Туркестанский, Зарафшанский, Гиссарский и Алайский горные хребты, тянущиеся в одном направлении, с востока на запад. Их средняя высота 3000–4000 м, а в отдельных вершинах высотой более 5000 м.

Северо-западная и юго-западная ветви Тянь-Шанской горной системы расположены на территории Таджикистана. Северо-западная ветвь горного хребта включает горы Курама и Могол. Горный массив Курама расположен в северной части Таджикистана и не столь высок (2000–2005 гг.), гора Могол, расположенная в юго-западной части Кураманского хребта.

Невысокие горы юго-запада Таджикистана обычно невысокие и не простираются на большое расстояние. К числу таких гор относятся горы Вахш, Джилонтог, Тераклитаг, Сурхку, Каратаг, Рангон и другие. Параллельно этим

горам образовались относительно благоприятные для земледелия долины Гиссар, Кафарниган, Вахш и Кызылсу.

Восточную часть Таджикистана занимают горы Памира. Территория Памира отделена с севера хребтом Заалай, с северо-запада — хребтом Петра Первого, Дарваза, с востока — Ваханским хребтом. По строению поверхности Памир делится на 2 части: Западный и Восточный Памир.

Горный рельеф некоторых районов Таджикистана, Варзобское ущелье, Рамитское ущелье, Камаровское ущелье, район Балджуван, заснеженные горы Бадахшана являются благоприятными местами для отдыха, лечения, спорта и альпинизма. Также в горных долинах с доступными и безопасными перевалами можно открыть интересные горные пешие туры разных категорий.

Климат является важным фактором при организации туристско-рекреационных комплексов. Кроме климата экваториальной и тропической областей, на территории Таджикистана можно встретить все типы сухого климата планеты. Современный климат Таджикистана обусловлен природно-географическим положением и строением местности. Изменение климата и переход его из одного состояния в другое зависит от перепада уровня места. В нижних долинах Таджикистана климат субтропический, в среднегорных районах — теплый умеренный, в горах — холодный.

Температура и осадки также неравномерно распределены по территории Таджикистана. Среднегодовая температура воздуха на юго-западе составляет 17,2 °C, на Памире она меняется до 6,9 °C. Температура зимой (январь) колеблется от 20 °C до 26 °C, летом (июнь) от 32 °C до 40 °C. В северных и южных долинах количество осадков не превышает 200 мм, а в предгорных районах достигает 400–600 мм. В предгорьях иногда идут дожди до 1800 мм. Большая часть осадков выпадает в виде дождя и снега. В высокогорных районах, главным образом на Восточном Памире, выпадает редко 70–120 мм осадков. Из приведенных данных видно, что продолжительность солнечного света в Таджикистане очень велика, особенно летом. Обилие солнечного тепла является основным фактором развития сельского хозяйства, а также организации и развития отдыха, досуга и туризма. Климатические условия, влияющие на специализацию туристско-рекреационного комплекса, позволяют организовать на территории Таджикистана зимний отдых и несколько видов спортивного туризма. В основном для развития вышеперечисленных отраслей благоприятны среднегорные районы, находящиеся на высоте от 1000 до 2000 м над уровнем моря.

Реки и озера также являются одной из важных площадок для организации и развития туризма и отдыха. Они украшают ландшафт и создают благоприятный микроклимат, где отдыхающие могут заниматься спортом и рыбалкой. Летом реки и озера снабжают питьевой водой все туристско-рекреационные объекты. Реки и озера широко используются для туризма и отдыха.

В Таджикистане общее количество рек длиной более 10 км достигает 947, общая длина которых составляет 28,5 тыс. км. Главные реки Таджикиста-

на — Пяндж, Вахш, Зарафшан, Каферниган, Сырдарья и Амударья, а долины имеют большое значение для проживания населения, орошения земель и производства электроэнергии. С точки зрения туризма и отдыха большинство рек Таджикистана пригодны для использования. Потому что реки Таджикистана имеют привлекательный вид с заоблачных гор, с ледяных лавин. А основой формирования горных тропинок считаются горные реки, большая часть долин которых покрыта лесом и имеет пешеходные тропы. Например, такие туристические маршруты можно организовать по долинам рек Хингоб, Вандж, Бартанг, Шохдара, Зарафшан.

Некоторые туристы, приехавшие в нашу страну, в своих заметках называют Таджикистан «Страной легендарных озер». На самом деле это не зря, ведь образование озера на такой высоте горы таит в себе тайны.

По статистическим данным, на территории республики насчитывается около 1300 озер, а их площадь составляет более 700 квадратных километров. Большая часть озер расположена в долинах Бадахшана и Зерафшана, почти 83% озер расположены на высоте от 3500 до 5000 м.

Здесь имеется 22 озера сравнительно большой площади, их общая площадь составляет 625 км². В настоящее время озера недостаточно используются в целях туризма и отдыха. Можно назвать лишь некоторые из них. Среди них Искандаркуль расположен в Зеравшанской долине на высоте 2220 м над уровнем моря, а его окрестности вплоть до предгорий покрыты вечнозелеными деревьями. Площадь Искандаркуля достигает 3,5 км², а глубина — более 70 м. О происхождении и красоте этого озера ходят различные народные сказки и легенды. Некоторые легенды даже связаны с названием армии Александра Македонского. Сейчас окрестности озера стали хорошим местом для приезжих и туристов. Если вокруг озера эффективно организовать и разместить туристско-рекреационные объекты, то это место может стать одним из излюбленных мест туристов. Также можно упомянуть Каракуль, Сарез, Ранкуль, Булункуль и другие озера Таджикистана, имеющие большое рекреационное значение.

Ресурсы минеральных вод и лекарственные растения играют ключевую роль в определении перспектив развития туризма и отдыха. Из мирового опыта известно, что на базе минеральных источников можно строить крупные курорты и дома отдыха.

Природная среда Таджикистана очень сложна, и в результате геологических событий на протяжении миллионов лет появилось множество видов целебных вод. По природно-орографическим характеристикам минеральные источники республики расположены неравномерно, большая часть из них находится в горных частях. В настоящее время в Таджикистане зарегистрировано около 220 минеральных источников, воды большинства из которых обладают лечебными свойствами, и местное население знало об этом и использовало их для лечения с древних времен. Сравнительно известные источники Таджикистана: Ходжа-Обигарм, Оби-Гарм, Шохамбари, горячий

источник Калтуч, Анзобские минеральные источники, Гармчашма. Также рассмотрены горячие и холодные источники Таджикистана, Чилучорчашма, Яшилкуль, Кизилрабат, Джилонди. На базе этих источников построено несколько санаториев и санаториев, но в современных условиях эти объекты не могут полностью удовлетворить потребности населения. Большое количество минеральных источников оказывает большое влияние на развитие туристско-рекреационного комплекса. Поэтому при строительстве и размещении туристско-рекреационных объектов следует учитывать, что такие объекты следует строить вблизи места расположения источников, поскольку, чем дольше течет вода, тем больше будет меняться ее состояние и состав, и она потеряет свою целебную способность.

И наконец, хотелось бы отметить, что природные ресурсы Таджикистана создали благоприятные условия для развития многих видов и форм туризма и отдыха.

Библиографический список:

1. *Диловаров, Р.* Проблемы охраны и рационального использования природных ресурсов верхнего течения Амударьи / Р. Диловаров. — Душанбе: Дониш, 2014. — 100 с.
2. *Дунец А. Н.* Туристско-рекреационное пространство горного трансграничного региона: теория организации и развития:// Дисс., докт... геогр. наук./ А. Н. Дунец — Барнаул. 2011–410с.
3. *Дунец А. Н.* Туристско-рекреационные комплексы горного региона: (монография) Текст. / А. Н. Дунец. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2011. — 204 с.
4. *Мухаббатов, Х. М.* Проблемы природопользования в горных регионах Таджикистана. Душанбе / Х. М. Мухаббатов. — Душанбе: Дониш, 2015–565с.
5. *Мухаббатова Н. Х.* Особенности развития туризма и рекреации в горных регионах (на примере Раштского региона Республики Таджикистан)// Географические проблемы и возможности развития туризма и рекреации в Узбекистане/ Матер. Междунар. НПК. Чирчик, 2019-с. 127–131.

УДК 379.85 : 338.482.22

Е. А. Прянишников

*Колледж АНОО ВО «Научно-технологический университет «Сириус»,
пгт Сириус, Краснодарский край, Россия*

ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы и перспективные направления развития туризма Саратовской области. Разработана виртуальная экскурсия по уникальным достопримечательностям Белогорья Саратовской области с помощью платформы www.izi.travel.

Ключевые слова: туризм, Саратовская область, перспективы, историческое прошлое, современное состояние туризма.

E. A. Pryanishnikov

*Colledge "Sirius University of Science and Technology",
Sirius village, Krasnodar Territory, Russia*

TOURISM DEVELOPMENT POTENTIAL IN THE SARATOV REGION

Abstract. The article discusses the problems and promising directions of tourism development in the Saratov region. A virtual tour of the unique sights of the Belogorie of the Saratov region has been developed using the platform www.izi.travel.

Keywords: tourism, Saratov region, prospects, historical past, current state of tourism

Саратовская область — край с уникальной историей, культурными и национальными традициями, природными богатствами. Регион привлекает гостей отдыхом в любое время года. Зимой — горнолыжными курортами, летом — живописными берегами Волги, пешими тропами, возможностью окунуться в атмосферу самобытных праздников и фестивалей. Также регион перспективен для самых разных видов туризма: культурно-познавательного, круизного, лечебно-рекреационного, событийного, экологического, сельского туризма, охоты и рыбалки, гастро туризма [1]. Туристский потенциал региона (природно-климатические условия, объекты культурно-исторического наследия) свидетельствуют о перспективности развития туризма на территории области.

Однако у нашей области есть множество проблем в развитии туризма таких как: неразвитая дорожная сеть, отсутствие парковок для туристского автотранспорта и навигации для гостей области, недостаточная узнаваемость Саратовской области в сфере туризма, отсутствие брендов, слабая инвестиционная активность и низкая квалификация специалистов в гостинично-туристическом секторе.

Основная цель работы обратить внимание на проблемы развития туризма и предложить пути решения некоторых из них. Оценить развитие перспективы создания высокоразвитой, конкурентоспособной туристской индустрии, обеспечивающей широкие возможности для удовлетворения потребностей российских и иностранных граждан в туристских услугах.

У Саратовской области очень большая история: Центр региона (Саратов) это один из археологических центров России. В средние века на юге Саратова, у берега Волги, располагался один из крупнейших городов Золотой Орды — Укек. Это был крупный многонациональный и многоконфессиональный торговый город Золотой Орды [2]. В наше время здесь находятся

раскопки «Волжской Помпеи». С 2012 года в начале сентября в окрестностях проводится фестиваль исторической реконструкции «Укек — Один день из жизни средневекового города». Это мероприятие привлекает не только местных жителей, но и туристов из других регионов. В 2019 году за один день фестиваля его посетило 60 тысяч человек.

На берегах Волги впервые поднялся в небо воспитанник саратовского аэроклуба и индустриального техникума Юрий Гагарин, именно на саратовскую землю он приземлился после легендарного полета в космос. В Саратове родились и проживали: мастера живописи В. Борисов-Мусатов, К. Петров-Водкин, П. Кузнецов; ученый-электротехник, изобретатель «русского света» П. Яблочков, создатели гусеничного и колесного тракторов Ф. Блинов и Я. Мамин, лауреат Нобелевской премии академик Н. Н. Семенов, композитор Альфред Шнитке, писатель Лев Кассиль, Н. Г. Чернышевский, конструктор космической радиотелефонной связи Юрий Быков, известные артисты театра и кино Б. Бабочкин, Б. Андреев, Е. Лебедев, С. Филиппов, О. Табаков, В. Конкин, Е. Миронов и много других людей, сделавших полезное своему региону. У Саратовской области большая история, а значит нужно связывать туризм с историческим прошлым [3].

На территории области расположено 124 памятника природы, более 300 памятников архитектуры, открыто свыше 3 000 памятников археологии, сохранилось 18 старинных усадеб, 27 музеев государственного подчинения, 71 гостиница различного класса. Брендами области являются уникальное по красоте и самобытности здание консерватории им. Л. В. Собинова, знаменитый Саратовский мост, соединяющий Саратов с Энгельсом, Саратовский калач и Саратовская гармонь, а главной туристской дестинацией области является Хвалынский район.

Природа Саратовской области также создает все предпосылки для развития туризма в регионе. На территории области расположен национальный парк «Хвалынский», являющийся особо охраняемой природной территорией федерального значения, и 79 особо охраняемых природных территорий регионального значения, в том числе 67 памятников природы, 3 микрозаповедника, 7 особо охраняемых геологических объектов, 1 дендрарий и 1 ботанический сад. В пределах Саратовской области протекает 358 рек длиной более 10 км [4]. Наш регион привлекает любителей сплавиться на байдарках по местным рекам, рыбаков, охотников (разрешена охота на основные виды птицы, копытных и пушных животных) и приверженцев экотуризма.

В Саратовской области особое место занимают выходы минеральных вод (бальнеологические, лечебные, столовые) и грязи. В этих местах созданы курорты, лечебницы, санатории, профилактории. В настоящее время область принимает рекреантов в 100 пансионатах, 23 санаториях, домах отдыха и туристических базах. Любителям зимнего активного отдыха и спорта предлагают свои услуги горнолыжная база «Роща» в Саратове; а также горнолыжные

базы в Вольском и Хвалынском районах. Горнолыжный курорт «Хвалынский» предоставляет трассы на любой уровень мастерства, здесь имеется горнолыжная школа, а также современная инфраструктура.

Основными приоритетными видами туризма области являются культурно-познавательный, этнический, экологический и приключенческий отдых.

Саратовский край — особое место для паломников. Одной из почитаемых православных святынь является источник «Вавилов Дол» близ села Ивантевка, расположенного на берегах рек Малый Иргиз, и Чернава. Ежегодно в июле в Вавилов Дол идет крестный ход. Люди верующие говорят, что по силе своей и святости сравнить Вавилов Дол можно с Киево-Печерской Лаврой.

Традиционно в области проводятся международные и областные фестивали и конкурсы: всероссийский Собиновский музыкальный фестиваль; всероссийский музыкальный фестиваль им. Г. Г. Нейгауза; всероссийский конкурс исполнителей народной песни им. Л. А. Руслановой; национальный татарский праздник «Сабантуй»; открытый российский конкурс — фестиваль хореографического искусства (Балаково); мотофестиваль «Правый берег» (Балаково); фестиваль национальных культур «Живая нить традиций»; многодневный крестный ход, посвященный памяти новомучеников и исповедников российских (Саратов-Балаково-Пугачев-Ивантеевка); фестиваль семейного отдыха «Хвалынская волна» (г. Хвалынский); музыкальный фестиваль «Чапаев Фест» (Хвалынский район); «Саратовские страдания» — международный телекинофестиваль документальной мелодрамы; Губернский фестиваль академических хоров «Золотые огни Саратова». Все эти мероприятия способствуют развитию в нашем регионе событийного туризма [5].

Однако, несмотря на огромный туристический потенциал, на территории региона отсутствует развитый рекреационный центр, масштабные экскурсионные программы. В связи с чем на низком уровне находится осведомленность туристов и потенциальных потребителей турпродукта о возможностях и предоставляемых услугах нашей области.

Отмечается недостаточное развитие транспортной инфраструктуры, отсутствие системы, стимулирующей привлечение частных и иностранных инвестиций в экономику области. Например, недостаточное количество оборудованных пляжей на Волге может привлечь в туристскую инфраструктуру новые инвестиционные вложения.

В Саратовской области огромное число мест «упущенных возможностей», которые можно было бы развивать и сделать известными на всю страну. Отсутствие туристского информационного центра в нашем регионе, препятствует созданию современной электронной информационной системы продвижения турпродукта, реализации внутренних маршрутов по области [6].

Саратовский регион имеет много проблемных зон, которые мешают развитию туризма. К ним можно отнести слабую маркетинговую политику по продвижению турпродукта на российский и международный рынки; малое

количество рекламно-информационных материалов о туристском потенциале области, недостаточное для формирования туристского имиджа Саратовской области. Невысокий уровень развития сферы дополнительных услуг (транспортных, услуг гидов-экскурсоводов, гидов-проводников и других) приводит к потере потенциально настроенных туристов.

Из-за неудовлетворительного состояния объектов историко-культурного и природного наследия многие маршруты становятся не привлекательны. Например, в регионе разваливается наследие Немцев Поволжья. Поэтому государственная поддержка развития внутреннего и въездного туризма очень важна [7].

Косвенным фактором, сдерживающим рост туристских потоков в область, является конкуренция со стороны как традиционных туристских регионов России — Санкт-Петербурга, Москвы, городов «Золотого кольца», так и регионов Приволжского федерального округа. Для увеличения въездного туристского потока необходимо конкурировать на мировом рынке и вести активную рекламную кампанию на международном рынке туристских услуг наряду с ведущими туристскими странами мира. Проблемы, существующие в сфере туризма, привели к тому, что Саратовская область занимает далеко не ведущее положение на туристском рынке России. Так, на рынке въездного и внутреннего туризма доля области составляет не более 1%, в Приволжском федеральном округе доля Саратовской области в сегменте въездного и внутреннего туризма составляет лишь 8% [6].

Для увеличения турпотока в регионе существует множество решений, которые уже реализовывались в других регионах РФ. Они могут разными путями повышать не только туристический поток, но и работать на перспективу.

Например, в 2018 во многих городах нашей страны прошел чемпионат мира по футболу, в том числе двух соседних регионах Саратовской области: Волгоградской и Самарской. Благодаря чемпионату мира, Самарскую область посетили больше 500000 человек, половина из них была иностранцами. Благодаря ЧМ 2018 дорожная инфраструктура Самарской области претерпела качественные изменения, став более комфортной для развития автомобильного туризма. Так регион стал узнаваемым на карте мира и увеличил количество туристов примерно на 20% в год [7].

К сожалению, наш регион обошел стороной данный мундиаль, тем не менее, задача региона должна состоять в том, чтобы привлекать будущие международные соревнования. Также можно проводить соревнования и федерального значения. Например, в Казани в 2023 прошел суперкубок России по футболу, это событие привлекло более 30000 человек со всей страны [8].

На наш взгляд вполне возможен пересмотр бюджетной политики и переориентация ее на туризм. Например, в Москве существуют гранты на восстановление исторических объектов, благодаря им существует способность вернуть утраченное наследие [9].

В регионе целесообразно было бы поддержать местные туристические компании (например, снизив налоги), чтобы увеличить рентабельность и конкурентоспособность. Безусловно, важна и узнаваемость региона. Саратовскому краю нужен свой бренд, ассоциированный и узнаваемый по всей стране и миру. Хорошим примером являются медиа площадки и платформы, поддерживаемые министерством туризма Татарстана.

Используя современные информационные ресурсы, мы разработали туристический маршрут по малоизвестному селу Белогорское и его окрестностям в Красноармейском районе Саратовской области, показав, что туризм должен быть развит и доступен везде. Любой житель и гость области может воспользоваться этим маршрутом через свой гаджет и платформу www.izi.travel при освоении новых неизвестных точек на карте Саратовской области [10].

Таким образом, Саратовская область имеет огромный потенциал для развития внутреннего туризма. Ее значимое историческое прошлое, культурное наследие, объекты архитектуры, промышленности и даже родовые деревни, и усадьбы известных людей должны стать притягательными точками для россиян. Должное внимание со стороны туристического сектора и правительства области к объектам туризма могут дать большой толчок развитию отрасли, а значит и пополнение доходов в бюджет региона.

Библиографический список:

1. Волга как ресурс развития / [Электронный ресурс] // Мультиурок: [сайт]. — URL: <https://multiurok.ru/files/volga-kak-resurs-razvitiia-turizma-v-saratovskoi-o.html> (дата обращения: 02.09.2023).
2. Стратегия развития туризма в области / [Электронный ресурс] // Свободные: [сайт]. — URL: (<https://fn-volga.ru/news/view/id/128150>) (дата обращения: 02.09.2023).
3. Распоряжение правительства Саратовской области / [Электронный ресурс] // судакт: [сайт]. — URL: (<https://sudact.ru/law/rasporiazhenie-pravitelstva-rf-ot-20092019-n-2129-r/strategiia-razvitiia-turizma-v-rossiiskoi-iii/10/>) (дата обращения: 02.09.2023).
4. История Саратова / [Электронный ресурс] // Издание Саратов: [сайт]. — URL: <https://saratov.gov.ru/region/history/> (дата обращения: 0.09.2023).
5. Планы развития туризма / [Электронный ресурс] // 2Р-Пу: [сайт]. — URL: (<https://2r.ru/rtta/2014/press/view/61272>) (дата обращения: 04–09.2023).
6. Большая Саратовская энциклопедия / [Электронный ресурс] // Саратовская область: [сайт]. — URL: <http://saratovregion.ucoz.ru/index.htm> (дата обращения: 06.09.2023).
7. Мундиаль как стимул для развития туризма / [Электронный ресурс] // (<https://www.kommersant.ru/doc/3787127?ysclid=lmgf15ur8p844414960>) (дата обращения: 10.09.2023).
8. Защита туризма / [Электронный ресурс] // Безопасность туризма: [сайт]. — URL: https://www.tourismsafety.ru/news_one_231.html (дата обращения: 09.09.2023).
9. Гранты культурного наследия / [Электронный ресурс] // финанс-медиа: [сайт]. — URL: <https://ru1.financieremedia.com/grants-restore-historic-buildings-6651-16733> (дата обращения: 09.09.2023).

10. Исследуй Белогорье / [Электронный ресурс] // Изи тревел: [сайт]. URL: <https://izi.travel/browse/5313a4cf-b277-4776-b350-664b95769244?lang=ru> (дата обращения: 09.09.2023).

УДК 379.851

Н. С. Рассказова

Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi, Аланья, Турция

ТУРИЗМ И РЕКРЕАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ТУРЦИИ: ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ

Аннотация. В статье автор рассматривает рекреационную систему Турции, ее достоинства и недостатки

Ключевые слова: туризм, рекреационные системы, подсистемы

N. S. Rasskazova

Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi, Turkey

TOURISM AND RECREATIONAL SYSTEMS IN TURKEY: ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

Abstract. In the article, the author examines the recreational system of Turkey, its advantages and disadvantages

Keywords: tourism, recreational systems, subsystems

Рекреационная система — сложная социально управляемая (частично самоуправляемая) система, центральной подсистемой которой являются субьекты туризма, а целевой функцией — наиболее полное удовлетворение их рекреационных потребностей. Рекреационная система состоит из взаимосвязанных подсистем: отдыхающих, туристов, природных комплексов, материальной базы, рекреационной инфраструктуры, обслуживающего персонала и органа управления [9].

Согласно исследованиям и статистике министерства по культуре и туризму страны [4] в 2022 году Турцию посетили более 44 млн. иностранных туристов. Из них 5,2 млн. — россияне. Россия по итогам 2022 года заняла второе место среди стран по турпотоку в Турцию. Доля граждан РФ в иностранном турпотоке составляет 11,7%.

Россию с целью туризма Россию в 2022г. по данным статистики Погранслужбы ФСБ РФ посетили 205,1 тыс. иностранцев. В основном это туристы из Германии (25,3 т.чел.); Турции — 22,6; Ирана — 14,6 (в 25 раз больше, чем 2021 г.). Поток туристов в Турцию и в Россию различается примерно в 214.5 тыс. раз. В РФ по-прежнему валюта вывозится за границу.

Для тех, кто впервые или даже вторично посещает Турцию, экскурсий в стране предлагается более, чем достаточно. Однако у тех, кто приезжает не впервые, отпадает интерес к однотипным стандартным экскурсиям. Другими словами: одни и те же экскурсии предлагаются во всех турагентствах: Эфес, Памуккале и Иерополис, Каппадокия с полетом на парашюте, Мирликия (места, связанные с Николаем Чудотворцем), Кеково — затонувший город, сафари на квадроциклах, турецкая баня, танцы и др..

«Продвинутые» туристы, прежде всего, обращают внимание на памятники ЮНЕСКО. Таких памятников в Турции на сегодня 19 (для сравнения в России — 31), однако, Россия по площади территории превосходит Турцию в 21,8 раза.

Туркам (османам — завоевателям) достались земли чрезвычайно богатые историческими и культурными памятниками (рис. 1), которые они бережно сохраняют и прумножают своими национальными культурными памятниками.



Рис. 1. Памятники ЮНЕСКО в Турции

Однако, из 19 памятников ЮНЕСКО (табл.) на сегодня наиболее посещаемыми являются только 5 (выделены курсивом). Таблица составлена и обработана автором на основе материала Википедии [10], где указаны критерии их причисления.

Памятники ЮНЕСКО в Турции*

№	Название памятника ЮНЕСКО	Год	Ближайший город местонахождения	Уникальность, особенности
1	Большая мечеть и больница г. Дивриги	1985	г. Дивриги	Архитектурный стиль— исламская архитектура 1228–1229гг.
2	Исторические районы Стамбула	1985	г. Стамбул	Храмы, укрепления, дворцы с мозаиками и фресками, гробницы, мечети, школы и бани. Древний акрополь — район Султанахмет. Храм Айя-София, Мечеть Султан Ахмед и мн. др.
3	Национальный парк Гереме и пещерные постройки Каппадокии	1985	г. Конья	Вырезанные в скалах пещерные церкви и монастыри — уникальные памятники византийского искусства и иконоборческого периода.
4	Древний город Хаттусас,	1986	д. Богазкале, в 230 км от Анкары	город-крепость хеттов, II век до н.э.
5	Археологические находки на горе Немрут-Даг	1987	провинция Ады-яман, в 96 км от города Малатья (через Стамбул).	Армянское гос-во Коммаген. 86 г. до н.э. Усыпальница Антиоха I . (62 год до н.э.)
6.	Древний город Иерополис и источники Памуккале	1988	г. Денизли на юго-западе Турции (аэропорт Чардак)	Священный город, 2 тыс. до н.э. Несколько раз он полностью разрушался землетрясениями.
7.	Древний город Ксанф и храм Летоон	1988	Пос. Кынык Между г. Фетхие и Каш. Далее 2 км пешком.	Ксанф — столица Ликии. В 4 км. — храм нимфы Лето (3 век до н. э) — матери Аполлона и Артемиды.
8.	Город Сафранболу	1994	в середине пути от Стамбула к Анкаре.	Город-музей под открытым небом (в Илиаде Гомера — Пафлагония)
9	Археологические памятники Трои	1998	в 30 км к югу от города Чанаккале, на берегу лагуны у входа в Дарданеллы, в 7 км от современного побережья.	Руины Трои (конец 1860-х гг., Генрих Шлиман) при раскопках холма Гиссарлык.

10	Мечеть Селимие и его социальный комплекс	2011	г. Эдирне, в 240 км от Стамбула	В комплекс Мечети Селимие входят: больница, школа, библиотека, бани, дом хадисов, медресе, часовая комната и магазины — все в одном стиле
11	Неолитический город Чаталхюк (6250 г. — 5400 г. до н. э.)	2012	Гамирке, в 3 км к югу от современного села Кючюккей и примерно в 40 км к юго-востоку от г.Конья.	Фрески с изображениями быков, оленей и людей, статуэтки богов и богинь, глиняные печати, керамика.
12	Бурса и Джумалыкызык	2014	Джумалыкызык — первая столица Османского государства. 0,5 ч. езды от города Бурсы.	Особая архитектура: 100-летние османские дома из камня, дерева и сырцового кирпича. Гора Улудаг (древний Мизийский Олимп), природа.
13	Культурный ландшафт «Крепость Диярбакыр и сады Хевсель»	2015	Крепость Диярбакыр — историческая крепость в Суре, центр эллинистического периода, в верховьях бассейна реки Тигр.	Объект включает курган (телль) на месте древнего города Амида, известный как İskale, крепостную стену города Диярбакыр протяженностью 5800 м., сады Хевсель
14	Эфес	2015	г. Сельчук, в 3 км к востоку; курорт Кушадасы, в 17 км к юго-западу. 80 км — порт г. Измир	Храм Артемиды и дом Девы Марии, Библиотека Цельса
15	Археологический объект Ани — разрушенный «город 1001 церкви»	2016	На границе с Арменией, ближайший город Карс, столица провинции Карс.	Столица средневекового Армянского царства Багратидов. Наличие сооружений практически всех архитектурных стилей, характерных для региона в период с VII по XIII века н.э.
16	Пергамы	2014	Пергама — античный город, находится на вершине холма у г. Бергамы.	Торгово-культурный центр. Славился библиотекой (свыше 200 000 свитков).

17	Aphrodisias (Античный город и музей Афродисиас в провинции Айдын)	2017	Окраина современного турецкого г. Гейре.	Город построен в 500 г. до н.э. в честь богини Афродиты, по античным стандартам того времени, с пересеченными улицами. Находки выставлены в музеях Гейра и Айдына.
18	Гебекли-Тепе	2018	Расположен в горной цепи Гермуш в ю-в Анатолии. Мегалитические сооружения, эпохи неолита (9600–8200 гг. до н.э.)	На Т-образных столбах высечены контуры диких животных — искусство и верования народов, проживавших на территории Верхней Месопотамии около 11 500 лет назад
19	Курган Арслантепе	2021	Расположен на равнине Малатья в 12 км к юго-западу от реки Евфрат.	Археологический памятник высотой 30 м. расположен на равнине Малатья в 12 км. к ю-з от реки Евфрат (6 тыс. лет до н.э.)

Практически возле каждого современного турецкого города расположены уникальные туристические объекты, редко использующиеся для показа. Рассмотрим это на примере рекреационной системы трех городов Турции — Анталья, Аланья, Даламан.

Например, некогда могущественный античный город Сиедра*(рис. 2) вблизи Аланьи (основан между VII и III веками до н.э.) обозначен на схемах туристических маршрутов, но организованные экскурсии здесь проводят редко. Древнеримский полководец Помпей, возвращаясь с войны, в 48 г. до нашей эры останавливался в Сиедре. В XIII столетии все южное побережье захватили сельджуки, а затем турки и город оказался заброшенным [1]. Сейчас от античного города Сиедра остались только руины, но они находятся в одном из самых красивых мест Средиземноморья и, бесспорно, заслуживают посещения.

Также бесспорно заслуживают посещения и древние римские города Аспендос и Перге (вблизи Анталья) (рис. 2–3*). Считается, что город Аспендос, был основан после Троянской войны в XIII—XII вв. до н. э. колонистами из Аргоса — жителями древнегреческого города Аргоса на полуострове Пелопоннес [2].



Рис. 2. Античный город Siedra (Сиедра)

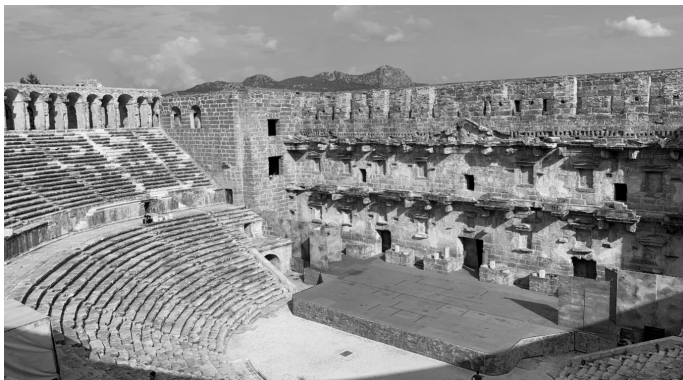


Рис. 3. Аспендос, театр мастера Зенона.

По утверждению археологов г. Перге более 7 тыс. лет. Перге — преемник более древнего города — Парха, основанного хеттами (табличка, найдена в ходе раскопок) [3, 5]. Перге был одним из крупнейших городов Малой Азии, состязаясь с г. Сиде за звание главного города Памфилии (рис 4).



Рис. 4. Античный г. Перге, Агора.

В I веке в городе проповедовали апостолы Павел и Варнава. В византийскую эпоху река Кестр, главная артерия, соединявшая Перге с побережьем, заилилась, что привело к упадку города. Амфитеатр, возведенный во II столетии, поражает своими внушительными размерами. Сооружение соединяет в себе два архитектурных стиля: римский и греческий. Театр вмещал свыше 15 тыс. зрителей. Скульптуры (археологический музей Анталии), Эллинистические ворота (III в. до н. э); Римские ворота (II в. до н.э.); остатки римских терм, античные бани, облицованные травертином; Агора (65×65) метров. и др.

Город Каш (рис. 5) расположен в 150 км от аэропорта Даламан. Туроператоры РФ туры в Каш не продают, сюда приезжают туристы самостоятельно. Город Каш — это нетипичный турецкий городок. Здесь нет отелей «все включено», ночных дискотек и шумных туристов. Ранее Каш принадлежал грекам, присутствие греческой культуры и архитектуры ощущается и сейчас. Основан город был в 4 веке до н.э. и назывался Антифеллос[6].



Рис. 5. Амфитеатр I в. до н.э.

* Все фотографии выполнены лично автором (Перге, Аспендос — 2022, Сиедра, Каш — 2023).

Он был крупным портом Ликии и имел большое стратегическое значение, отсюда отправляли на экспорт древесину кедрового дерева. В 1923 году греки покинули город и турки переименовали его в Каш (в переводе с турецкого означает «бровь»). В городе хорошо развита вся туристическая инфраструктура: отели, рестораны, магазины, рынок, автостанция. В основном здесь покупают недвижимость англичане и русские. Благодаря своему не близкому расположению от аэропортов Даламана и Анталии, город Каш до сих пор не заполнили туристы. Экскурсий сюда нет.

Раскопки в Турции продолжают по сей день. Так, например, 6 января 2021 в Турции нашли храм Афродиты, которому 2500 лет [8]. Недалеко от

Каппадокии, 26.08.2022, турецкие археологи обнаружили поселение, созданное 9 300 лет назад [9]. Раскопки ведутся в районе селения Кайырлы провинции Нигде.

Обнаружены новые артефакты в древнем поселении Гебекли-Тепе в Шанлыурфе (пирамиды вокруг древнейшего святилища Земли),

Ученые и дайверы продолжают делать важные открытия и извлекать древности из глубин вод. Так, в этом году турецким музеям было передано 255 артефактов, обнаруженных в ходе десяти разных археологических проектов. Одним из наиболее интересных подводных находок (30.10.2021) считаются 500-летние останки боевого корабля короля Генриха VIII «Мэри Роуз» (недалеко от города Финике, поздний бронзовый век, Гелидония). Корабль древнее шведского корабля «Васа» почти на 100 лет. Ученые придумали как его спасти и поднять наверх [11].

Продолжается пополнение предварительных списков культурного наследия ЮНЕСКО (85 кандидатов) [10]. На данный момент продолжают усилия для того, чтобы культурное наследие оставалось в этом списке, до причисления. Таким образом, появляются все новые и новые туристические объекты, заслуживающие внимания туристов.

Выводы

Турция все больше вкладывает в сохранение и продвижение своего культурно-исторического наследия. Вслед за легендарной Троей, (недавно открыт мультимедийный музей), министерство туризма взялось за древний Перге. Однако, ряд подсистем рекреационных систем городов Турции (а, следовательно, Турции в целом) частично не функционируют, что показано на приведенных в статье примерах. Причина — извлечение быстрой выгоды из «раскрученных» и легко доступных объектов туризма. Например, слабо функционирует центральная подсистема, состоящая из субъектов туризма. Это значит, что не выполняется основная целевая функция рекреационной системы — наиболее полное удовлетворение рекреационных потребностей туристов. Следовательно, министерству туризма Турции необходимо больше уделять этому внимания, развивать инфраструктуру для посещения туристами уникальных, еще «нераскрученных» объектов.

Библиографический список:

1. Античный город Сиедра. [Электронный ресурс] URL: <https://www.tourister.ru/world/asia/turkey/city/alanya/placeofinterest/34489> (дата обращения 26.08.2022).
2. Аспендос — древний город близ Анталии [Электронный ресурс] URL: <https://carpadociavisit.com/aspandos-drevnij-gorod/> (дата обращения 09.04.2017).
3. В Турции восстановят античный город Перге рядом с Анталей — [Электронный ресурс]. URL: <https://www.atorus.ru/news/press-centre/new/42582.html> (дата обращения 16.04.23).
4. Въездной туризм в Россию в 2022 году — [Электронный ресурс] URL: <https://www.interfax.ru/russia/885183> (дата обращения: 08.02 2023).

5. Древний город Перге в Анталии. <https://antalyada.ru/guide/read/perge-turciya-antaliya>
6. Каш. — [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%88> (дата обращения 06.04.2022).
7. Осипова Г. Е. Рекреационные системы и их структура. — [Электронный ресурс] URL: http://academim.org/art/pan1_2.html (дата обращения: 23.09.2020).
8. Наука и технология/ Нигде. №9.2022г.
9. Новые находки в Гебекли-Тепе. — [Электронный ресурс] URL: <https://www.youtube.com/watch?v=YR1IKCkjr6c>(дата обращения) 30 окт. 2022 г.
10. Список объектов всемирного наследия ЮНЕСКО в Турции. — [Электронный ресурс] URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_объектов_всемирного_наследия_ЮНЕСКО_в_Турции(дата обращения 06.02.2023).
11. Hurriyet Daily News. — [Электронный ресурс] URL: <https://ria.ru/20211206/artifacts-1761661444.html> (дата обращения 06.12.2021).

УДК 379.85 (338.482.224)

Г. А. Скабелкин¹, О. П. Колодич²

*¹ Колледж АНОО ВО «Научно-технологический университет «Сириус»,
пгт Сириус, Краснодарский край, Россия*

*² АНОО «Президентский Лицей «Сириус», пгт Сириус,
Краснодарский край, Россия*

РЕКРЕАЦИОННАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ТЕРРИТОРИИ СИРИУС

Аннотация. В статье рассмотрены основные факторы и причины притяжения туристов на Федеральную Территорию Сириус. По результатам проведенного социологического опроса выявлена география рекреантов и процент привлекательности ФТ Сириус с разных аспектов.

Ключевые слова: олимпийское наследие, уникальные объекты природы, рекреационная привлекательность, рекреационная зона ФТ Сириус

G. A. Skabelkin¹, O. P. Kolodich²

*¹ Colledge "Sirius University of Science and Technology", Sirius village,
Krasnodar Territory, Russia*

*² ANOO "Presidential Lyceum "Sirius", Sirius village,
Krasnodar Territory, Russia*

RECREATIONAL ATTRACTIVENESS OF THE FEDERAL TERRITORY OF SIRIUS

Abstract. The article discusses the main factors and reasons for attracting tourists to the Federal Territory of Sirius. According to the results of the conducted sociological survey, the geography of recreants and the percentage of attractiveness of FT Sirius from different aspects were revealed.

Keywords: Olympic heritage, unique objects of nature, recreational attractiveness, recreational zone FT Sirius

Федеральная Территория Сириус (далее ФТ Сириус) – современный российский черноморский курорт с европейским сервисом. В связи с закрытием границ и санкционной политикой за последний год число отдыхающих на ФТ Сириус в летние периоды возросло на 5%. За весь сезон 2023 года с мая по август Сочи посетили более 3,7 млн. человек. Самым загруженным из месяцев оказался август — свыше 1 млн. человек [1].

С одной стороны, Сириус сегодня это место притяжения туристов со всей страны и иностранцев. Это приносит доход стране. С другой — ежегодный рост количества туристов приводит к рекреационной нагрузке даже на хорошо организованной территории.

Цель исследования: выявить факторы рекреационной привлекательности ФТ Сириус. В настоящее время Сириус — это научный, культурный, спортивный и рекреационный центр, который расширяет границы и претерпевает большие перемены. Площадь охвата территории в настоящее время 1400 га. Но по прогнозам площадь ФТ Сириус будет расширяться и в ее состав войдут горные районы Красной Поляны с горнолыжными курортами и часть ООПТ «Кавказского биосферного заповедника» и «Сочинского национального парка».

ФТ Сириус возникла на основе инфраструктуры Олимпийских объектов (центральный стадион и пять ледовых дворцов, а также медиа центр) и уже тогда последовали значительные изменения. В настоящее время строительство спортивных объектов продолжается. Для туристов и жителей на берегу заработал большой Спортивный парк под открытым небом с современными тренажерами, специальным покрытием и душевыми кабинами. В декабре 2022 г. для одаренных спортсменов России из разных регионов был открыт Центр художественной гимнастики. Отсутствие холодной зимы и качественные дороги являются фактором притяжения любителей и профессионалов велоспорта. В дальнейшем они могут быть перспективными факторами для расширения спортивных площадок для летних видов спорта на свободных от застройки территориях.

Кроме спортивных площадок и стадионов ФТ Сириус является местом культурного развития и просвещения. По новейшим технологиям строится Международный Дом музыки. На базе Парка науки и искусства работает

Планетарий, музей «Фанагория», проходят программы «Умный туризм» по различным направлениям, большие музыкальные фестивали дают возможность гостям увидеть выдающихся музыкантов России и мира и попасть на их концерты по доступной цене. Гости и жители любого возраста могут не только принимать солнечные и водные процедуры на Черноморском побережье, но и получить массу впечатлений и новых знаний.

Прежде на площадях ФТ Сириус располагался совхоз «Россия», в котором выращивались в основном овощные культуры. Сельская местность была постепенно преобразована в поселок городского типа и рекреационную зону.

В географическом аспекте ФТ Сириус находится на территории Имеретинской низменности, которая была образована в результате аккумулятивных наносов горными реками Псоу и Мзымта. Уникальность Имеретинской низменности признало еще царское правительство, в 1911 году присвоив ей статус особо охраняемой природной зоны. Здесь расположены единственные в России участки колхидских водно-болотных угодий с уникальной флорой и фауной. Территория низменности была и остается ключевым местом гнездования перелетных птиц.

На ФТ Сириус сегодня располагаются две ООПТ: старейший ботанический парк «Южные культуры» и «Природный орнитологического парк в Имеретинской низменности». Оба объекта выполняют важную роль в области охраны окружающей среды, экологического просвещения и сохранении биоразнообразия и служат местом притяжения туристов, особенно в жаркие летние дни, когда можно укрыться под тенью деревьев.

В орнитологическом парке и его окрестностях встречается около 200 видов птиц, они здесь гнездятся, зимуют или останавливаются во время миграций. 18 из них занесены в Красную книгу Краснодарского края и 16 видов занесены в Красную книгу РФ. Во время строительства олимпийских объектов для нанесения наименьшего ущерба орнитофауне территория парка была преобразована в 14 отдельных кластеров. Часть из них является закрытой для местных туристов, но есть и доступные участки, на которых можно наблюдать за птицами в естественной среде обитания, а не в зоопарке [3].

«Южные культуры» — это один из старейших парков Черноморского побережья. Он был заложен в 1910 году и, главное, он имеет разнообразную, уникальную флору и фауну. В нем собрана одна из самых крупных в мире коллекций экзотов, привезенных со всего мира. С 1930-х гг. произрастают камелии, японские клены, сакуры, рододендроны, тюльпанное дерево, магнолии, софора и другие экземпляры. По парку проходят дневные и вечерние экскурсии [2].

Особую роль для ФТ Сириус играет уникальный климатический режим — это единственный район с субтропическим типом климата в России. В Имеретинской низменности нет постоянного снежного покрова, средние показатели зимних температур +5+10 °С, это дает возможность для произрастания культур тропических и умеренных широт.

Близость к морю и к горным курортам Красной Поляны одновременно, современная развитая инфраструктура привлекают с каждым годом в Сириус все большее число туристов. Увеличивается рост постоянного населения. В связи с этим даже высокоорганизованный культурный ландшафт подвергается отрицательному влиянию. Например, увеличивается тропиночная сеть за счет вытаптывания зеленого газона в парковой и лесной зоне.

Данное исследование проводилось во время прохождения летней стажировки 2023 года на базе гостиницы «Редиссон». Были применены стандартные методы: наблюдение, анкетирование, социологический опрос, статистический анализ, составление диаграмм с помощью google-таблицы. В результате было опрошено 336 человек в период с 5 июля по 31 августа.

На основе опроса мы составили диаграммы и сделали выводы.

Вопросы анкетирования:

1. Из какого региона (города, села) вы приехали? (рис. 1)
2. Вы первый раз отдыхаете на ФТ Сириус или были раньше? (рис. 2)
3. Что больше всего вас привлекло на ФТ Сириус? (рис. 3)

Из каких городов приезжают туристы на ФТ Сириус

Всего опрошено 336 человек из 45 городов

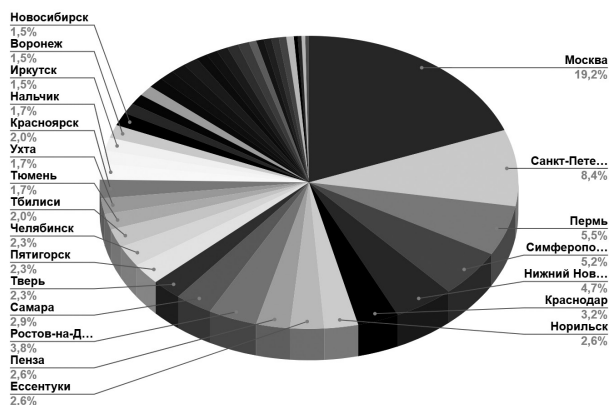


Рис 1. Диаграмма географии туристов.

На диаграмме представлены города, из которых по опросу приехало наибольшее число отдыхающих. Остальные города имели менее 5 голосов, поэтому не подписаны в диаграмме: Саратов, Грозный, Курган, Смоленск, Якутск, Чита, Орел, Белгород, Томск, Сыктывкар, Нижнекамск, Благовещенск, Петрозаводск, Химки, Новороссийск, Кострома, Псков, Керчь, Екатеринбург, Казань, Омск, Уфа.

Большая часть рекреантов из числа опрошенных проживают в Европейской части России, что обусловлено более близким расположением и доступностью разных видов транспорта. Осведомленность населения о ре-

креационной привлекательности ФТ Сириус самая высокая для Москвы и Санкт-Петербурга.

Как часто посещают отдыхающие ФТ Сириус

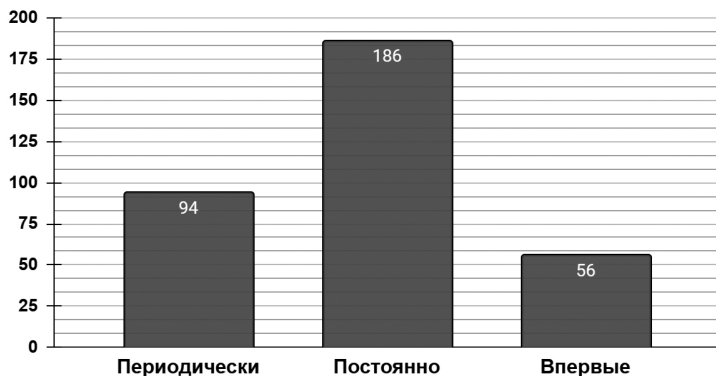


Рис 2. Диаграмма посещаемости ФТ Сириус

Из описания диаграммы 2 следует:

- 1) 55,5% опрошенных оценили привлекательность ФТ Сириус и приезжают на отдых постоянно.
- 2) 27,9% бывают периодически.
- 3) 16,7% приходится на рекреантов, приехавших впервые. Высока вероятность того, что отдыхающие, посетившие ФТ Сириус впервые скорее всего вернуться, а это значит количество туристов опять будет возрастать из их числа.

Почему туристы приезжают на ФТ Сириус

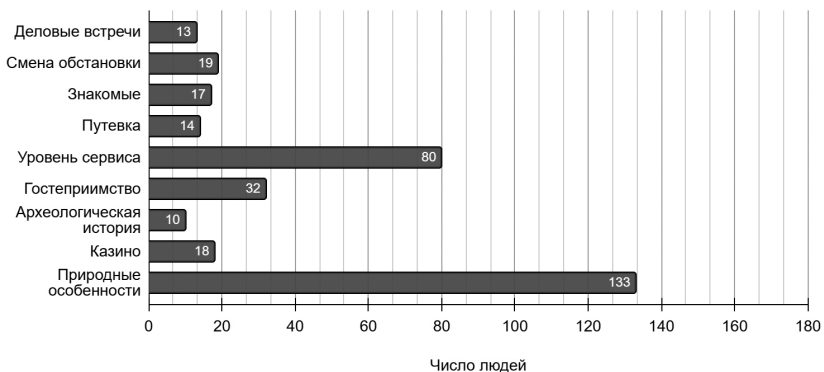


Рис 3. Диаграмма причин приезда на ФТ Сириус

Для более полного описания диаграммы 3 мы перевели все показатели в проценты:

4% — деловые встречи; 5,7% — смена обстановки; 5,1% — подсказали знакомые; 4,2% — путевка, 23,8% — уровень сервиса, 9,5% — гостеприимство; 2,9% — археологическая история; 5,4% — казино; 39,6% — природа.

Почти все опрошенные отметили высокий уровень сервиса (23,8%) нехарактерный для других курортов России. Наименьший показатель 2,9% — это привлекательность с исторической точки зрения (говорит о малом интересе к изучению и прикосновению в историческом аспекте, потому что, в первую очередь, люди едут отдохнуть).

ФТ Сириус имеет уникальные природные особенности (теплый климат и наличие морского побережья), которые привлекают отдыхающих, что подтверждается результатом опроса — 39,6% наивысший показатель.

Таким образом, основными факторами притяжения большого количества рекреантов на ФТ Сириус являются природно-культурные достопримечательности и высокоорганизованное пространство для туризма и отдыха.

Библиографический список:

1. Турпоток в Сочи за лето 2023г. остался на уровне прошлого года // РБК URL: <https://www.rbc.ru/> (дата обращения: 03.09.2023).
2. Парк Южные культуры // Туристическая сцена URL: https://vk.com/wall-77876620_14908?ysclid=lmds4cslwx231785530 (дата обращения: 05.09.2023).
3. В Природном орнитологическом парке в Имеретинской низменности прошла экологическая акция // News.Myseldon URL: <https://news.myseldon.com/ru/news/index/141699090> (дата обращения: 06.09.2023).
4. Современные проблемы и технологии в сфере туризма, гостиничного дела, сервиса: российский и зарубежный опыт [Электронный ресурс] : сборник материалов V Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (7–8 апреля 2022 г.) / Южный федеральный университет ; [редкол.: Р. И. Сухов (отв. ред.) и др.]. — Ростов-на-Дону; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2022. (дата обращения: 06.09.2023)

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ПРИРОДНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

УДК 551.5 (476)

Е. С. Бережкова, П. С. Лопух

*Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

ОЦЕНКА РИСКОВ, СВЯЗАННЫХ С ОПАСНЫМИ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИМИ ЯВЛЕНИЯМИ, ПРОВОДЯЩИХ К АВИАЦИОННЫМ ИНЦИДЕНТАМ И ПРОИСШЕСТВИЯМ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

Аннотация. Наиболее частыми причинами авиационных инцидентов и происшествий являются технические неисправности воздушного судна, человеческий фактор и сложные метеорологические условия. В статье рассматриваются результаты проведенной количественной оценки авиационных экономических рисков и рисков, связанных со здоровьем и жизнью человека. Выявленные риски авиационных инцидентов и происшествий связаны с опасными метеорологическими явлениями на территории Беларуси за период 1997–2021 гг.

Ключевые слова: опасные метеорологические явления, гроза, град, сильный ветер, ливневые осадки, туман, низкая видимость

E. S. Berezhkova, P. S. Lopuch

Belarusian State University, Minsk, Belarus

ASSESSMENT OF RISKS ASSOCIATED WITH DANGEROUS METEOROLOGICAL PHENOMENA LEADING TO AVIATION INCIDENTS ON THE TERRITORY OF BELARUS

Abstract. The most frequent objects of aviation flights and accidents are special aircraft flights associated with factors and difficult meteorological conditions. The article presents the results of the evaluation of the assessment of aviation economic risks and risks associated with human life. The identified risks of aviation pollution

and accidents are associated with dangerous meteorological phenomena on the territory of Belarus for the period 1997–2021.

Keywords: dangerous meteorological phenomena, thunderstorm, hail, strong wind, heavy rainfall, fog, low visibility.

Методика исследования.

Формулировка понятия риск определяется как возможная опасность какого-либо неблагоприятного исхода.

Количественная модель рисков предполагает такие понятия, как:

1. Годовая частота происшествий (англ. AnnualizedRateofOccurrence — ARO), или вероятность появления ущерба (формула 1);

$$ARO = N/n \text{ (1)}$$

где N — количество событий;

n — количество лет;

Если событие происходит раз в 10 лет, то величина ARO равна 1/10 или 0,1, а если событие происходит 5 раз в год, то ARO равно 5.

2. Ожидаемый единичный ущерб (англ. SingleLossExpectancy — SLE), или стоимость ущерба от одного события (формула 2);

$$SLE = AV \times EF \text{ (2)}$$

где AV (англ. AssetValue) — количественное (стоимостное) значение;

EF (англ. ExposureFactor) — фактор воздействия это размер ущерба (от 0 до 100%) или часть значения, которую актив потеряет в результате события.

3. Ожидаемый годовой ущерб (англ. AnnualizedLossExpectancy — ALE). Рассчитывается по формуле 3.

$$ALE = ARO \times SLE \text{ (3)}$$

где ARO — это частота появления события, приносящего ущерб на годовой основе.

Эта величина отлична от математической вероятности, которая не может быть больше 1. Величина ARO не ограничена [5, 7, 8].

В таблице 1 представлен перечень авиационных событий за период с 1997 по 2021 год.

Таблица 1

Авиационные события, которые произошли в сложных метеорологических условиях на территории Беларуси в период с 1997 по 2021 год (данные Департамента по авиации)

Дата	Авиационное событие	Место/ аэро-дром	Метеорологические условия
09.11.1997	Инцидент	Минск-2	Гололедные явления
14.06.1998	Инцидент	Минск-2	Ливневые осадки
25.05.1998	Происшествие	АХР Брест	Гроза, шквал
27.04.1998	Инцидент	Минск-2	Низкая видимость, туман

19.11.2004	Нарушение ТО	Минск-2	Сильный ветер
06.11.2005	Инцидент	Минск-2	Низкая видимость, низкая облачность, дымка
07.12.2007	Инцидент	Минск-1	Гололедные явления
14.02.2008	Происшествие	Минск-2	Обледенение крыла ВС
07.03.2009	Происшествие	н.п. Семково	Гроза, ливневые осадки
15.05.2008	Инцидент	Минск-2	Заснеженная ВПП
21.03.2010	2 инцидента	Минск-2	Низкая видимость, туман
01.04.2011	Инцидент	Минск-2	Гололедные отложения
28.08.2012	Инцидент	Минск-2	Ливневые осадки
02.02.2016	Инцидент	Минск-2	Низкая видимость
13.07.2016	6 происшествий	Минск-2	Гроза, шквалистый ветер, ливневые осадки
13.07.2016	Происшествие	п.п. Замосточье	Шквалистый ветер
07.02.2017	Инцидент	Минск-2	Дождь, ветер, обледенение ВС
17.12.2017	Инцидент	В.П. Мозырь	Восходящие воздушные потоки
22.12.2017	Инцидент	Минск-2	Гололедные отложения
09.12.2018	Инцидент	Минск	Туман
12.07.2019	Инцидент	Минск	Осадки
31.08.2019	Инцидент	Солигорский р-н	Туман
17.01.2022	Инцидент	Минск-2	Мокрый снег, ветер
всего	Инцидент	18	
	Происшествие	10	
	Нарушение ТО	1	

Результаты и обсуждение

Авиационное событие — авиационные происшествие или инцидент, иные происшествия, классифицируемые как авиационное событие в соответствии с авиационными правилами [1, 3].

Авиационное происшествие — событие, связанное с использованием воздушного судна, которое имело место с момента, когда какое-либо лицо вступило на борт с намерением совершить полет, до момента, когда все лица, находившиеся на борту в целях полета, покинули воздушное судно, и обусловленное нарушением нормального функционирования воздушного судна, экипажа, служб управления и обеспечения полетов, в результате которого наступило одно из следующих последствий: хотя бы один человек из находившихся на борту погиб или его здоровью был причинен ущерб, повлекший смерть в течение 30 суток с момента происшествия; воздушное судно получило повреждения силовых элементов планера или совершило посадку на местность, эвакуация с которой является технически невозможной или нецелесообразной; хотя бы один человек из находившихся на борту пропал без вести и официальные поиски его прекращены [6].

Авиационный инцидент — событие, связанное с использованием воздушного судна, которое имело место с момента, когда какое-либо лицо вступило на борт с намерением совершить полет, до момента, когда все лица, находящиеся на борту с целью полета, покинули воздушное судно, и обусловленное отклонениями от нормального функционирования воздушного судна которое могло создать или создало угрозу целостности воздушного судна и (или) жизни лиц, находящихся на его борту, могущее оказать влияние на безопасность полета, но не закончилось авиационным происшествием [2].

В исследуемом периоде с 1997 по 2021 год (24 года) произошло 30 авиационных событий, которые сопровождались сложными метеорологическими условиями. Из которых 18 авиационных инцидентов, различной степени, 10 авиационных происшествий и 1 нарушение технического обслуживания. Сумма экономических потерь сильно различается между собой. В одних случаях все обошлось без утрат, в других случаях были человеческие жертвы, которые сложно описать в денежном эквиваленте. Для расчета рисков была использована средняя величина экономических потерь за исследуемый период с пересчетом на 2022 год. Денежная единица — Евро. Средняя, округленная денежная сумма (без учета человеческих жертв) составила 3000 Евро. Для расчета потерь здоровья и жизни человека принята величина 1 единица, которая равна 1 человеку, понесшему серьезную утрату здоровья или жизни.

Материальные затраты, связанных с рисками авиационных событий, которые происходят в сложных метеорологических условиях за исследуемый период рассчитаны ниже.

Годовая частота всех происшествий, которые произошли в сложных метеорологических условиях (ARO), или вероятность появления ущерба с данных условиях на территории Беларуси:

$$\text{ARO} = 29/24 = 1,21$$

Ожидаемый единичный ущерб (SLE), или стоимость ущерба от одного авиационного события в сложных метеорологических условиях на территории Беларуси:

$$\text{SLE} = 3000 \text{ Евро}$$

Ожидаемый годовой ущерб (ALE) от авиационного события в сложных метеорологических условиях на территории Беларуси:

$$\text{ALE} = 1,21 \times 3000 = 3630 \text{ Евро}$$

Расчет произведен в независимости от характера метеорологических условий и навигационного периода. В таблице 2 и на рисунке 1 представлены опасные метеорологические явления, которые способствовали авиационным событиям за исследуемый период на территории Беларуси.

Таблица 2

**Опасные метеорологические явления, сопровождавшие
авиационные события за 1997–2021 годы на территории Беларуси**

	Метеорологические условия, которые сопровождали авиационные события							
	Гроза	Ливневые осадки	Низкая видимость	Туман	Гололед	Снег	Сильный ветер	Осадки
Число авиационных событий	8	10	7	5	6	2	11	2
ARO	0,33	0,42	0,29	0,21	0,25	0,08	0,46	0,08
ALE	990	1260	870	630	750	240	1380	240

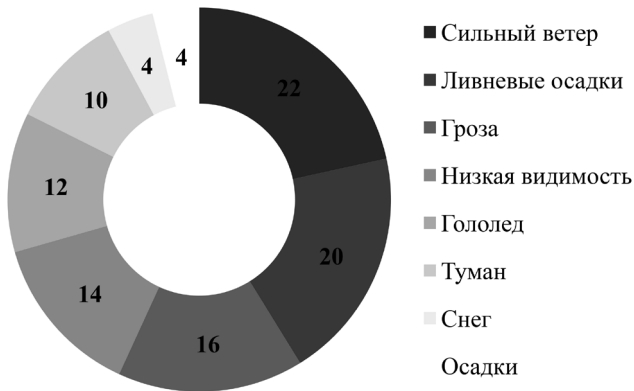


Рис. 1 — Доля опасных метеорологических явлений, ставших причиной международных авиационных происшествий (%)

Установлено, что наиболее часто авиационные события в сложных метеорологических условиях сопровождали сильный ветер и ливневые осадки и ежегодный риск составил 1380 и 1260 Евро соответственно (табл. 2).

Выше экономических потерь в результате авиационных событий или каких-либо других стоит потери здоровья и жизни человека. Авиационные происшествия, в результате которых был нанесен вред здоровью и жизни человека, случаются реже. За период исследования 1997–2021 гг. в авиационных происшествиях травмы тяжелой степени тяжести получило 17 человек (в том числе гибель 2 человек) на территории Беларуси. Расчет рисков связанных с здоровьем и жизнью людей следующий:

Годовая частота всех происшествий, которые произошли в сложных метеорологических условиях (ARO), или вероятность причинения серьезного вреда здоровью и жизни человека с данных условиях на территории Беларуси:

$$ARO = 17/24 = 0,71$$

Ожидаемая утрата здоровья и жизни человека (ALE) от авиационного события в сложных метеорологических условиях на территории Беларуси:

$$ALE = 0,71 \times 1 = 0,71 \text{ (здоровье или жизнь человека)}$$

В результате исследования выявлено, что ежегодно существует риск экономических потерь в размере 3630 евро. Каждые четыре года существует риск, связанный с жизнью и здоровьем 3 человек.

По статистике ИКАО 30% всех мировых АП происходит в сложных метеорологических условиях и от 6 до 20% непосредственно по вине метеорологических условий [4]. В результате исследования за период 1997–2021 на территории Беларуси около 6% АП произошло в сложных метеорологических условиях и 0% по вине метеорологических условий. Из 29 авиационных событий в 1 случае прогноз погоды не был оправдан в части «скорость ветра». В целом количество происшествий, которые произошли в условиях или по вине метеорологических явлений значительно ниже среднемирового показателя.

Выводы:

1. Выявлен ежегодный риск экономических потерь в размере 3630 евро;
2. Выявлен риск каждые 4 года, связанный с жизнью и здоровьем 3 человек;
3. Выявлено, что в 6% случаев авиационных происшествий произошло в сложных метеорологических условиях на территории Беларуси, что ниже среднемирового уровня (ИКАО — 30%);
4. Выявлено, что в 0% случаев авиационных происшествий произошло по вине метеорологических условий на территории Беларуси, что ниже среднемирового уровня (ИКАО 6–20%).

Библиографический список:

1. Авиационные правила организации расследования авиационных событий, произошедших с экспериментальными воздушными судами Республики Беларусь, их классификации и учета, утвержденные постановлением Государственного военно-промышленного комитета Республики Беларусь от 23 октября 2015 г. №6
2. Авиационные правила «Поисковое и аварийно-спасательное обеспечение полетов в гражданской авиации Республики Беларусь», утвержденные от 14 октября 2019 г. №47.
3. Воздушный кодекс Республики Беларусь №117-3. статья 1. — принят 03.04.2006: вступ. в силу 16.05.2006. — Минск: 2006. — 138 с.
4. Матюхин, К. Н. К вопросу повышения эффективности метеорологического обеспечения полетов воздушных судов гражданской авиации. / К. Н. Матюхин, А. В. Угнивенко, А. В. Угнивенко. //Актуальные проблемы и перспективы развития авиации. Сборник материалов III Междунар. науч.-практ. конф. БГАА. Минск, — 2019. — С.56–57
5. Оценка погодных рисков и ущербов в отраслях экономики России [электронный ресурс]. — Режим доступа: http://193.7.160.230/web/neacc/neacof9/assessment_of_weather_risks.pdf. — Дата доступа 05.05.2021.

6. Положение о дисциплине авиационного персонала гражданской авиации Республики Беларусь, утвержденное постановлением Совета Министров Республики Беларусь 31 июля 2001 г. № 1122.

7. Eric, Cole. Single Loss Expectancy. Eric Cole, Advanced Persistent Threat, Chapter 4. — 2013. — P. 77–81.

8. *Nasim Uddin, Alfredo H. S. Ang.* (eds.), 2012, Quantitative risk assessment (QRA) for natural hazards, American Society of Civil Engineers. Monograph no. 5. ISBN : 0-7844-7637-3 — 94p.

УДК 914/919

Н. С. Рассказова

Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi, Аланья, Турция

ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ, КАК ЭКСТРЕМАЛЬНОЕ ПРИРОДНОЕ ЯВЛЕНИЕ: ПРИЧИНЫ, РИТМИЧНОСТЬ, ПОСЛЕДСТВИЯ (НА ПРИМЕРЕ ТУРЦИИ)

Аннотация. В статье автор рассматривается землетрясение, как экстремальное природное явление. Автор приводит единицы измерений землетрясения, ритмичность повторения землетрясений, рассматривает причины разрушений и гибели людей, последствия, на примере землетрясения 2023 г. в Турции.

Ключевые слова: землетрясение, магнитуда, баллы, энергия землетрясения, причины разрушений и гибели людей, последствия

N. S. Rasskazova

Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi, Turkey

EARTHQUAKE AS AN EXTREME NATURAL PHENOMENON: UNITS OF MEASUREMENT, CAUSES, RHYTHMICITY, CONSEQUENCES (USING THE EXAMPLE OF TURKEY)

Abstract. The author considers an earthquake as an extreme natural phenomenon. The author gives the measurement units of the earthquake, the rhythm of the repetition of earthquakes, examines the causes of destruction and loss of life, the consequences, using the example of the earthquake of 2023 in Turkey.

Keywords: Earthquake, magnitude, points, earthquake energy, causes of destruction and loss of life, consequences

Ежегодно в мире происходит около 15 землетрясений магнитудой 7.

Землетрясение может измеряться 1) в магнитудах; 2) в баллах. В последнее время все чаще указывают также энергию землетрясения [1,11].

В 2023 г. в Турции в районе Пазарджик провинции Кахраманмараш, в ночь на 6 февраля, в 04:17 по местному времени произошло землетрясение магнитудой 7,8. Землетрясение 6 февраля на юго-востоке Турции также привело к значительным разрушениям в соседней Сирии (г. Банияс и г. Раджу).

В результате землетрясения, по данным государственного агентства Anadolu, в Турции число жертв землетрясения превысило 46 тыс. человек, в Сирии — 5,8 тыс. человек. Вслед за землетрясением магнитудой 7,8, через 10 часов, последовала серия эхо-толчков (афтершоков). В 13:24 по местному времени сейсмологические службы зафиксировали подземные толчки магнитудой 7.4 и еще несколько толчков в течение часа силой от 5 до 6.

Колебания от повторного землетрясения добрались до Израиля, Грузии и Армении, России. Турецкое агентство по ликвидации последствий стихийных бедствий AFAD сообщило, что после землетрясения, в регионе произошло 9470 афтершоков и, возможно, что они будут продолжаться еще пару лет.

Причин разрушений и гибели людей две: природная и антропогенная. Рассмотрим *природную причину разрушений и гибели людей*. На территории Турции три основные сейсмоопасные зоны, так называемые линии разлома: это Северо-Анатолийская линия разлома, Восточно-Анатолийская линия и Западно-Анатолийская линия разлома (рис. 1). Причем, чем ближе к зоне разлома — тем больше степень сейсмической опасности.

Исследованиями ученых РАН, главы Национального института геофизики и вулканологии Италии, профессором Карло Дольони, Геологической службой США установлено, что землетрясение произошло из-за движения Анатолийской литосферной плиты: Аравийская плита сдвинулась примерно на три метра в сторону Анатолийской плиты. Общая величина разлома составила минимум 150 км [4]. «Сброс напряжения» произошел только на одной ее части, но активной стала вся плита, поэтому подземные толчки повторяются. Перераспределение напряжений может привести к тому, что землетрясения будут происходить даже на довольно удаленных территориях [4, 6]. В дальнейшем это было подтверждено.

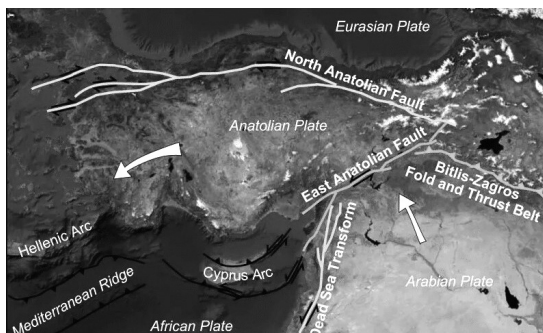


Рис. 1. Карта тектонических разломов Турции

В большинстве случаев землетрясения фиксировали в северной части Турции, но в этот раз столкновение плит случилось южнее, ближе к границе с Сирией — этот регион также является высокоактивным (рис. 2).

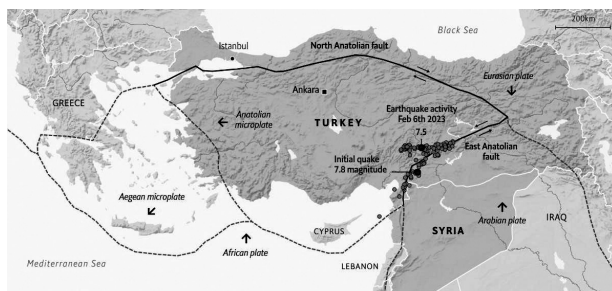


Рис. 2. Карта эпицентров землетрясений 2023 г.

Картографический анализ карт, представленных на рис. 1 и 2 позволил подтвердить и уточнить, что землетрясение вызвано подвижкой Аравийской плиты в сторону Анатолийской микроплиты в районе Восточно-Анатолийского разлома.

Землетрясения в районе разлома Евразийской и Анатолийской плит происходят достаточно часто. Так в Турции есть сейсмоопасные регионы (рис. 3), в которых раз в 25–30 лет происходит крупное землетрясение. За несколько дней перед сильными землетрясениями наблюдаются ионосферные возмущения в виде свечений над сейсмически активными регионами. Они вызваны прохождением атмосферных гравитационных волн через ионосферу [8].

Последний раз (перед 2023 г.) это было в 1999 году. Нынешнее землетрясение случилось через 24 года (22-летний солнечный ритм интерферировал с квази-двухлетним ритмом (2–4 года) стратосферных ветров). Таким образом, можно предположить, что следующее землетрясение произойдет примерно в период с 2047 по 2049 гг. ($2023+22+(2-4)\approx 2047-2049$ г.).

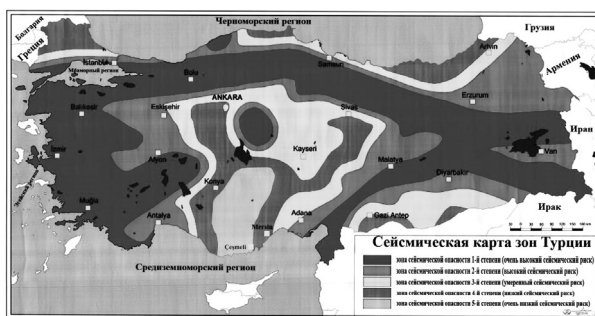


Рис. 3. Карта сейсмических зон Турции

Мощнейшее землетрясение магнитудой 7,9, сравнимое с нынешним произошло в ночь с 26 на 27 декабря 1939 года в восточной провинции Турции, в Эрзинджане. Это событие унесло жизни более 32 тыс. человек. Эрзинджан, согласно летописям, по меньшей мере 11 — 12 раз с 1000 года, полностью разрушался из-за сейсмической активности [5]. Следовательно, такие землетрясения происходят примерно один раз в сто лет, точнее $(1023:12=85,25)$ лет.

Обычно такого типа землетрясения соответствуют полному солнечному ритму продолжительностью примерно 80 лет. Этот ритм был открыт в конце XIX века астрофизиком А. П. Ганским. Реальность этого цикла подтверждается многими исследованиями [2, 7, 10]. Временной разрыв между землетрясением 1939 и 2023 года составляет 84 года. Ритмы интерферируют, накладываются друг на друга, поэтому никогда не бывают строго периодичными. Вероятнее всего в данном случае произошло наложение двух ритмов: полного солнечного (80 лет) и весьма распространенного в природе квази-двухлетнего ритма, продолжительностью 2–4 года. Следовательно, согласно другим расчетам, следующее мощнейшее землетрясение можно примерно прогнозировать: $2023+80+(2-4 \text{ г.}) \approx 2105 \text{ г.} - 2107 \text{ г.}$ К сожалению, более точной картины представить нельзя, так как интерферируют между собой и другие ритмы.

Антропогенные причины разрушений и гибели людей. В результате землетрясения силой 7,8 балла 6 февраля 2023г. в Турции пострадало более 200 тыс. зданий, полностью обрушилось 6217 зданий. Ранее ученые, проводившие исследование причин разрушения зданий в провинции Кахраманмараш, сообщили, что только 5% проверенных ими зданий были построены в соответствии с сейсмическими правилами [3]. Среди выявленных экспертами нарушений:

- 1) низкое качество использованных стройматериалов;
- 2) ведение строительства с несоблюдением строительных норм и правил;
- 3) игнорирование девелоперами проведения наземных изысканий перед началом строительства.

Последствия землетрясения. Согласно экспресс оценке Всемирного банка, прямой материальный ущерб от землетрясения 6 февраля в Турции составил \$34,2 млрд. [9]. Этот ущерб в \$34,2 млрд эквивалентен 4% ВВП Турции в 2021 году. Но, как показывает опыт, затраты на восстановление могут в два-три раза превышать предполагаемый прямой физический ущерб (прогноз фининститута). Всемирный банк предоставил Турции срочную помощь в размере \$1,78 млрд. для оказания помощи и ликвидации последствий землетрясений.

Кроме того, страхование от землетрясений в Турции, запущенное турецким правительством в 2000 году (программа обязательного страхования жилья «Turkish Catastrophe Insurance Pool (TCIP)») смягчит воздействие на турецкую экономику. Еще один смягчающий фактор для экономики Турции — это то, что в пострадавших 10 турецких провинциях проживает всего 15% населения страны, которые дают всего около 9% ВВП. Президент Турции

Реджеп Тайип Эрдоган заявил, что в разрушенных районах страны планируют построить 488 тыс. новых домов, взамен утраченных.

Библиографический список:

1. Брылева В. А., Войтецкая Е. Ф., Нарейко Л. М. Основные характеристики землетрясений//Информационный бюллетень.- № 1–2, 2011г. URL: http://sosny.basnet.by/wp-content/uploads/2012/09/bul_2011_1_2.pdf (Дата обращения: 25.01.2011).
2. Бубин М. Н., Рассказова Н. С. Ритмичность многолетних колебаний стока рек как интегральный показатель изменчивости климата (на примере Урала).- Изд-во Томского политехнического университета, 2013г. — С. 63–100, 176–196.
3. Гуржий Т. В. В Турции после землетрясений заведены уголовные дела. URL: <https://kz.kursiv.media/2023-02-26/ttgr-rassledovanie> (Дата обращения: 26.02.2023)
4. Дольони К. Смещение Анатолийской плиты после землетрясений в Турции. URL: https://news.rambler.ru/tech/50169805/?utm_content=news_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink (Дата обращения: 10.02.2023).
5. Землетрясение в Эрзинджане (1939) URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%> (Дата обращения: 18 февраля 2023).
6. Разгильдяева А. При землетрясении в Турции сдвинулась Аравийская плита: URL: <https://www.mentoday.ru/life/experience/prizemletryaseni-v-turcii-sdvinulas-araviyskaya-plita-mozhet-li-eto-privesti-k-novym-tolchkam/> (Дата обращения: 08.02.2023).
7. Рассказова Н. С. Многолетние колебания стока рек и их связь с космо- и геофизическими факторами.— Челябинск. — Изд-во ЮУРГУ, 2003 г. С. 97–147.
8. Смирнов В. М., Смирнова Е. В., Цидилина М. Н., Гапонова М. В. Сейсмоионосферные вариации во время сильных землетрясений на примере землетрясения 2010 г. в Чили // Космические исследования. 2018. Т. 56. №4. С. 21–30.
9. Фахрутдинов А. Всемирный банк подсчитал потери турецкой экономики от землетрясения <https://kz.kursiv.media/2023-02-28/lbrt-ushherb/> — (Дата обращения: 28 февраля 2023)
10. Шнитников А. В. Ритмичность природных явлений: Гидрометеорологическое изд-во, 1971г. — 90 с.
11. Hiroo Kanamori. The Energy Release in Great Earthquakes (англ.) // J. of Geophysical Research. — 10 July 1977. — Vol. 82, iss. 20. — P. 2981–2987.

УДК 504.75.05

К. В. Романов, Б. А. Шкретный

Военный учебно-научный центр ВВС «Военно-воздушная академия им. профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», г. Челябинск, Россия

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВОЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Аннотация. В статье рассматриваются экологические проблемы военной деятельности. Военные операции и конфликты приводят к значительным

проблемам окружающей среды: использование дефолиантов и ядохимикатов для уничтожения лесных массивов, разрушение почвенно-растительного покрова во время боевых действий, импактное загрязнение нефтепродуктами. В статье раскрывается значение научного термина «экоцид».

Ключевые слова: военная экология, окружающая среда, вооруженные силы, экоцид, химическое оружие, Agent Orange, дефолиант

K. V. Romanov, B. A. Shkrebtii

*Military Educational and Scientific Center of the Air Force
«Air Force Academy. Professors N. E. Zhukovsky and Yu. A. Gagarin»,
Chelyabinsk, Russian Federation*

ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF MILITARY ACTIVITIES

Abstract. The article discusses environmental problems of military activity. Military operations and conflicts lead to significant environmental problems: the use of defoliants and pesticides to destroy forests, the destruction of soil and vegetation during hostilities, and impact pollution with petroleum products. The article reveals the meaning of the scientific term “ecocide”.

Keywords: military ecology, environment, armed forces, ecocide, chemical weapons, Agent Orange, defoliant

Экологические проблемы военной деятельности — это комплексные проблемы, связанные с негативным воздействием войн и военных конфликтов на окружающую среду. Военные операции и конфликты часто приводят к значительным экологическим последствиям, которые могут иметь долгосрочные и широкомасштабные последствия для биологического разнообразия, природных ресурсов и человеческого здоровья.

Одной из основных проблем является использование различных видов оружия, которые могут нанести значительный ущерб окружающей среде. Это включает в себя высвобождение токсичных химических веществ, радиоактивных материалов и других загрязнителей, которые могут повлиять на питание, воду и почву, а также на здоровье людей и животных, и причинить долгосрочный ущерб экосистемам.

Проблема разрушения экосистем также возникает из-за разорения и уничтожения природных резерватов, лесных массивов и водных бассейнов, которые являются важными жизненными средами для многих видов животных и растений. Военные операции могут привести к распространению загрязнения, разрушению природных ареалов и снижению биологического разнообразия.

Еще одной проблемой является использование дефолиантов и ядохимикатов для обезлесивания и разрушения растительного покрова на военных

базах и территориях. Это приводит к деградации почвы, уничтожению растительности и сокращению биоразнообразия. Помимо этого, военные действия могут вызывать загрязнение водоемов нефтью, токсичными веществами и радиоактивными отходами, что приводит к отравлению водных организмов и проблемам в водоснабжении для местного населения.

Военная экология — это междисциплинарная отрасль научных знаний, изучающая экологические аспекты вооруженной борьбы, национально-государственной безопасности, а также влияние военной деятельности:

- на окружающую среду (ОС),
- на деятельность войск,
- разрабатывающая теоретические основы и практические методы обеспечения экологической безопасности ВС РФ.

Предметом исследования военной экологии является взаимодействие военных структур с ОС в процессе военной деятельности.

Так же, военная экология сравнима с экологическим происшествием, которое представляет противоправное деяния, нарушающие природоохранительное законодательство и причиняющие вред природной среде и здоровью человека. За нарушение законодательства в области охраны окружающей среды устанавливается имущественная, дисциплинарная, административная и уголовная ответственность.

Военную экологию можно представить, как систему знаний об экологических процессах, возникающих как под загрязняющим воздействием военных объектов, так и под воздействием экологических природных и техногенных (антропогенных) факторов окружающей среды, влияющих на функционирование военных объектов и вооруженных сил в целом. Основными составными частями военной экологии являются обеспечение экологической безопасности войск (сил) и природоохранная деятельность Вооруженных Сил.

Рассмотрим понятие экологическая война — способ ведения военных действий, направленных на нарушение природной среды (экологического равновесия).

Нет четкого определения для обозначения воздействия на природную среду в военных целях. Для этого используются различные понятия: экоцид, террацид, погодная война, метеорологическая война, экологическая война, геофизическая война.

Помимо самой войны ощутимый ущерб природной среде могут наносить политические и социальные чрезвычайные ситуации — вооруженные конфликты с применением средств массового поражения, экстремистская политическая борьба, терроризм и др. Примером может служить загрязнение вод Персидского залива, вызванное утечкой нефти из скважин, поврежденных в ходе ирано-иракского конфликта (1980–1988 гг.) и, особенно, войны в Кувейте (1990–1991 гг.).

В июле 1990 года Ирак обвинил соседний Кувейт в ведении экономической войны против него и в незаконной добыче нефти на иракской стороне пограничного нефтяного месторождения Румейла. Власти Кувейта начали переговоры. Однако Саддам Хусейн требовал огромных компенсаций и долго ждать не собирался.

2 августа 1990 года иракская армия вторглась в Кувейт и оккупировала его. Агрессия против Кувейта вызвала осуждение мирового сообщества. На Ирак были наложены санкции по мандату ООН, была создана международная коалиция, ведущую роль в которой играли США при поддержке всех стран НАТО и умеренных арабских режимов. С 17 января по 28 февраля 1991 года США и их союзники провели операцию «Буря в пустыне», разгромив иракские войска и освободив Кувейт [1].

19 января 1991 года президент Ирака Саддам Хусейн отдал приказ откачать сырую нефть из терминала «Си-Айленд» в Кувейте и семи крупных нефтяных танкеров и сбросить ее в море. В море было вылиты 816 тысяч тонн нефти. Также в Кувейте было подожжено 732 нефтяных скважины. Пожары на нефтяных скважинах привели к образованию облачности такой плотности, что дневная температура под облаками понизилась на 10°C. «Черные дожди» покрыли почти всю территорию Ирака, Саудовской Аравии, Кувейта серной кислотой, сажей и другими вредными. На их тушение ушел почти год, общие затраты составили около 2 миллиардов долларов. С огнем боролись специалисты из 16 стран, в том числе СССР. Это событие стало одной из крупнейших экологических катастроф 20 века [2].

Чеченская военная кампания после длительных боевых действий нанесла значительный ущерб республике. В результате почти девяти лет войны Чечня оказалась перед угрозой экологической катастрофы, которая возможна из-за скапливания под землей химических веществ и нефти, а также отсутствия контроля над радиоактивными источниками. Отсутствие архивных данных и лабораторного комплекса не позволяет в полном объеме раскрыть истинную картину экологической обстановки в Чеченской Республике, однако резкое ухудшение состояния здоровья жителей является ярким предостерегающим фактором воздействия загрязнения биосферы. О том, что дела плохи, свидетельствует рост смертности среди детей и участвовавшие случаи врожденных аномалий. Причин загрязнения окружающей среды много. Среди них — нерегулируемая утечка нефти и радиация, которая также не контролируется.

По словам замминистра природных ресурсов РФ Максима Яковенко, с орбитального спутника вся Чечня представляет собой «черную поверхность». Причину этого, говорит он, следует искать в несовершенстве нефтяной промышленности республики и отсутствии в этой сфере должного контроля. С 1994 года, сообщает Максим Яковенко, в почву и воды Чечни попало более 20 тысяч тонн нефти.

«На сегодняшний день общий объем нефтепродуктов, плавающих на поверхности грунтовых вод, достиг более 1,5 — 2 миллионов тонн», — сообщил эколог Шарпуди Астамиров. — «По своим масштабам очаг загрязнения подземных вод Грозного является уникальным, а его ликвидация потребует огромных затрат, длительного времени и прогрессивных инженерных решений».

Не следует забывать и о радиации. Главный санитарный врач Чеченской Республики Таисия Мирзоева считает, что особую угрозу представляют радиоактивные источники, "исчезнувшие" из бывших исследовательских и промышленных лабораторий. До военных действий в Чечне функционировало 56 объектов народного хозяйства, которые использовали источники ионизирующего излучения (ИИИ) различной активности. Ревизия, проведенная в 1995 году, установила факт полного уничтожения 36 таких объектов. Естественно, находившиеся в них хранилища с радиоактивными источниками были утеряны. Но установить, какое количество радиоактивных источников находилось в объектах до начала боевых действий, было невозможно из-за полного уничтожения документации [3].

Первыми военный экоцид применили в 146 г. до н. э. римляне, которые при разрушении Карфагена посыпали почву солью, чтобы ее нельзя было использовать для земледелия (символически).

Первый из известных истории случаев экоцида относится к далекому периоду Пунических войн, шедших еще до наступления Новой эры.

Разрушение Карфагена, города-государства, основанного финикийцами в IX веке до Рождества Христова. Город был уничтожен: 17 дней горело в его стенах пламя, разрушая все вокруг. «Так пал Карфаген. Был распят, изувечен, все земли засыпаны солью окрест».

Прошло более 50 лет с начала реализации операции «Ренч Хэнд» (дословно «Рука фермера»), проведенной армией США во время войны (1962–1971 гг.) в Южном Вьетнаме. Южный Вьетнам — это единственное место на планете, где была предпринята попытка преднамеренного разрушения естественных тропических экосистем и сельскохозяйственных угодий, получившего название «экоцид», т. е. осознанного действия одного государства на разрушение окружающей среды другого государства-противника. ("Массовое уничтожение растительного и животного мира, отравление атмосферы или водных ресурсов, а также совершение иных действий, способных вызвать экологическую катастрофу, наказывается лишением свободы от двадцати до двадцати лет". Статья 358. Экоцид. Уголовный кодекс РФ, 1996).

Термин «экоцид» в Южном Вьетнаме обобщает все направления разрушения природных экосистем, включая массированные бомбежки, изменяющие направление стока вод (общая площадь воронок от бомб составляет 160 тысяч га), уничтожение почвенного и растительного покрова механическими средствами. Двигаясь вдоль дорог, огромные бульдозеры весом более 15 т, с полосой захвата в 4 метра, полностью разрушали придорожную раститель-

ность и почвенный покров (уничтожено более 300 тысяч га). Но самые большие потери вызваны применением дефолиантов — гербицидов направленного действия. От принудительного сбрасывания листвы пострадали лесные массивы Южного Вьетнама, а также уникальные мангровые леса в дельте реки Меконг, всего 1670 тыс. га.

Всего за период 1962–1981 гг. ВВС США было распылено над территорией Южного Вьетнама более 72 млн литров, или 91 тыс. тонн, гербицидных препаратов, содержащих около 55 тыс. тонн активных рецептур, содержащих ДПС. Дефолианты, предназначенные для борьбы с партизанами, представляли собой бинарные смеси и имели название по окраске маркировки тары. Всего было использовано 14 рецептур. Самым распространенным дефолиантом являлся «Оранжевый агент». В гораздо меньшей степени использовались дефолианты «Белый агент» и «Голубой агент».

Преимущественно применялся «Оранжевый агент» (61,3%). Он содержал 170 кг самой токсичной разновидности ДПС — 2,3,7,8-ТХДД. Боевые нормы расхода в ходе военной операции при неоднократной обработке территории «Оранжевым агентом» составляли 28,06 л/га, что примерно в 30 раз превышает норму расхода дефолианта при борьбе с сорняками в сельском хозяйстве.

Некоторые участки территории Южного Вьетнама обрабатывались «Оранжевым агентом» повторно, а то и трижды. Последствия войны для вьетнамского народа трагичны. Заражению ДПС были подвержены 10 провинций — почти весь Южный Вьетнам, включая районы примыкающих стран — Лаоса и Камбоджи. Создалась уникальная ситуация, когда можно было изучать в динамике возникновение и развитие нарушений со стороны биологических систем после загрязнения окружающей среды ДПС и выявлять формирование отдаленных медико-биологических последствий экоцида на человека и биоту. Вьетнам является преимущественно сельскохозяйственной страной, в которой отсутствуют явные источники диоксинового загрязнения [4].

За время войны армия США распылила на территории Южного Вьетнама 76 млн литров гербицидов, включая «Agent Orange». Токсичный коктейль, попадая в организм человека с водой и пищей, вызывает заболевания печени и крови, массовые врожденные уродства новорожденных и нарушения нормального протекания беременности. Американские военные также применяли газы; вызывали искусственное облакообразование и кислотные дожди, применяя обработку облаков химикатами и закисление атмосферы; распыляли химикаты, вызывающие сильные пожары в джунглях. Основной их задачей было уничтожение растительности джунглей, где укрывалось местное население и партизаны с повстанцами. Сегодня, спустя 48 лет после химических атак, уровни диоксина в рыбе и креветке здесь еще столь высоки, что запрещен любой водный промысел. И, несмотря на запрет, токсины все еще продолжают поступать в пищу человека [5].

После Вьетнамской войны, США выплачивает компенсацию за принесенный ущерб во время военной кампании, по сегодняшний день. Также был образован фонд помощи людям, получившим разного рода изменения в генетическом коде в виде инвалидности и разного рода мутаций, который представляет собой центр оборудованный, как медицинским оборудованием для борьбы с такого рода недугами, так и различные методы обучения детей с имеющимися мутациями, чтобы они чувствовали комфорт в обучении.

Любая война — не только антигуманна, но и антиэкологична, так как экологически чистого оружия не бывает и в принципе не может быть.

Библиографический список:

1. <https://tass.ru/spec/desert-storm>
2. <https://www.pnp.ru/in-world/29-let-nazad-proizoshla-odna-iz-krupneyshikh-ekologicheskikh-katastrof.html#bounce>
3. <https://iwpr.net/ru/global-voices/ekologicheskie-bedy-chechni>
4. <http://www.seu.ru/members/bereginya/2002/11-12/19-1.htm>
5. <https://www.meteo-vesti.ru/news/63688851051-katastroficheskie-posledstviya-voyny-vo-vietname>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Балашова Алина Владимировна — студентка 4 курса естественно-технологического факультета, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», Челябинск, Россия.

Баринова Ирина Ивановна — д. п. н., профессор, ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», Москва, Россия.

Белов Сергей Александрович — к. г. н., доцент кафедры экологии и химической технологии, ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный национальный исследовательский университет», Челябинск, Россия.

Бережкова Екатерина Сергеевна — старший преподаватель, Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь.

Боскачёв Руслан Владимирович — начальник ОГМС Калининград, Калининградский ЦГМС — филиал ФГБУ «Северо-Западное УГМС, Калининград, Россия.

Бутина Татьяна Викторовна — студентка 4 курса естественно-технологического факультета, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», Челябинск, Россия.

Буланова Марина Анатольевна — учитель биологии МБОУ «СОШ № 12 г. Челябинска», Челябинск, Россия.

Васюков Никита Витальевич — студент 3 курса, ФГБОУ ВО "Уральский государственный педагогический университет", Екатеринбург, Россия.

Ваулина Ксения Дмитриевна — студентка группы ББ-403, биологический факультет, ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет», Челябинск, Россия.

Вейсберг Елена Ивановна — к. б. н., н.с. Южно-Уральский федеральный научный центр минералогии и геоэкологии УрО РАН, Ильменский заповедник, Миасс, Россия.

Возняк Анна Анатольевна — к. г. н., ведущий научный сотрудник РосНИИВХ, Камский филиал; доцент Пермского государственного национального исследовательского университета, Пермь, Россия.

Галаминских Никита Александрович — курсант, Военный учебно-научный центр ВВС «Военно-воздушная академия им. Профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», Челябинск, Россия.

Городилов Григорий Андреевич — курсант, Военный учебно-научный центр ВВС «Военно-воздушная академия им. Профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», Челябинск, Россия.

Горюнова Светлана Валентиновна — учитель истории, Академический лицей №95, Челябинск, Россия.

Двинин Дмитрий Юрьевич — к. э. н., доцент, и.о. зав. кафедрой геоэкологии и природопользования, ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет», Челябинск, Россия.

Двоглазова Надежда Вадимовна — старший лаборант с ВПО, Институт океанологии им. П. П. Ширшова РАН (Атлантическое отделение), Калининград, Россия.

Демкин Владимир Сергеевич — студент 3 курса естественно-технологического факультета, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», Челябинск, Россия.

Дерягин Владимир Владиславович — к. г. н., доцент кафедры географии и МОГ, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», Челябинск, Россия.

Дикий Дмитрий Игоревич — к. т. н., м. н. с., Институт океанологии им. П. П. Ширшова РАН (Атлантическое отделение), Калининград, Россия.

Домнин Дмитрий Александрович — к. г. н., с. н. с. Институт океанологии им. П. П. Ширшова РАН (Атлантическое отделение), Калининград, Россия.

Дорофеева Виктория Евгеньевна — студентка 4 курса историко-географического факультета, ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова», Чебоксары, Россия.

Дуйсебаева Татьяна Николаевна — к. б. н., зав. лаборатории орнитологии и герпетологии, Института зоологии Министерства образования и науки РК, г. Алматы, Республика Казахстан.

Дусматов Арман Фарходович — курсант Военный учебно-научный центр ВВС «Военно-воздушная академия им. профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина» Челябинск, Россия.

Esther Kagure Munyiri — Dr., Director, Global Tourism Resilience and Crisis Management Centre — Eastern Africa, Kenyatta University, Nairobi, Republic of Kenya.

Заболотникова Екатерина Евгеньевна — студентка 4 курса естественно-технологического факультета, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», Челябинск, Россия.

Закиров Руслан Баядитович — к. г. н., н. с., Институт океанологии им. П. П. Ширшова РАН (Атлантическое отделение), Калининград, Россия.

Захаров Сергей Геннадьевич — к. г. н., доцент кафедры географии и МОГ, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», Челябинск, Россия.

Ильченко Ольга Валерьевна — магистрант кафедры методики преподавания географии, Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия.

Казakov Алексей Витальевич — к. б. н., доцент кафедры природопользования и геоэкологии, ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова», Чебоксары, Россия.

Кашеев Артем Евгеньевич — студент 4 курса историко-географического факультета, ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова», Чебоксары, Россия.

Кайгородова Мария Сергеевна — студент 4 курса естественно-технологического факультета, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», Челябинск, Россия.

Китаев Александр Борисович — к. г. н., профессор кафедры гидрологии и охраны водных ресурсов, ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», Пермь, Россия.

Кобелев Никита Андреевич — магистр кафедры гидрологии и охраны водных ресурсов, ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», Пермь, Россия.

Колодич Ольга Петровна — учитель географии, АНОО «Президентский Лицей Сириус», Сочи, Россия.

Кравцова Анна Викторовна — старший преподаватель, биологический факультет, ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет», Челябинск, Россия.

Кузнецова Екатерина Викторовна — учитель географии, педагог по краеведению МОУ «Рощинская СОШ», Рощино, Сосновский район Челябинской области, Россия.

Лагунов Александр Васильевич — к. б. н., главный специалист, Управление экологии и природопользования Миасского городского округа, Миасс, Россия.

Ламехов Юрий Геннадьевич — д. б. н., профессор кафедры общей биологии и физиологии ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», Челябинск, Россия.

Ламехова Елена Анатольевна — к. п. н., доцент кафедры общей биологии и физиологии, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», Челябинск, Россия.

Лиходумова Ирина Николаевна — к. б. н., доцент кафедры географии и методики обучения географии, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», Челябинск, Россия.

Лопух Петр Степанович — д. г. н., профессор, Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь.

Малаев Александр Владимирович — к.г.н, доцент кафедры географии и МОГ, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», Челябинск, Россия.

Малыгин Андрей Валерьевич — магистрант, ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет», Челябинск, Россия.

Малыгин Никита Валерьевич — аспирант, ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет», Челябинск, Россия.

Матвеев Алексей Владимирович — к.п.н, учитель географии МОУ «Средняя школа № 74 имени Ю. А. Гагарина, Ярославль, Россия.

Микова Ксения Дмитриевна — к. г. н., доцент кафедры гидрологии и охраны водных ресурсов, ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», Пермь, Россия.

Мискина Людмила Викторовна — к. г. н., доцент кафедры геоэкологии и природопользования, ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет», Челябинск, Россия.

Мухаббатов Холназар Муххабатович — Президент Географического общества Республики Таджикистан, д. г. н., профессор кафедры методики преподавания география и туризма, Таджикский государственный педагогический университет им. Садриддина Айни, Душанбе, Республика Таджикистан.

Назаренко Назар Николаевич — д. б. н., профессор кафедры химии, экологии и методики обучения химии, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», Челябинск, Россия.

Немцева Анастасия Викторовна — учитель географии, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет имени М. Акмуллы», г. Уфа, Россия; АНОО «Президентский лицей «Сириус», ФТ «Сириус», Сочи, Россия.

Новиков Игорь Александрович — к. и. н., доцент кафедры отечественной истории и права, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», Челябинск, Россия.

Новикова Людмила Викторовна — ассистент, ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань, Россия.

Панина Мария Викторовна — к. г. н., доцент кафедры географии и МОГ, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», Председатель Челябинского регионального отделения РГО, Челябинск, Россия.

Пекин Валерий Петрович — к. б. н., независимый исследователь, столяр, фабрика мебели «Олимп», Челябинск, Россия.

Пересыпкина Лариса Викторовна — учитель истории, Академический лицей №95, Челябинск, Россия.

Пестрякова Екатерина Ивановна — к.г.н., доцент кафедры экологии и природопользования, ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет», Челябинск, Россия.

Прянишников Егор Александрович — студент 2 курса специальности «Туризм и гостеприимство», колледж АНОО «Научно-технологический университет Сириус», Сочи, Россия.

Рассказова Надежда Степановна — д. г. н., профессор, Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi, Turkey.

Рахманина Елена Александровна — учитель географии, Академический лицей №95, Челябинск, Россия.

Романов Кирилл Валерьевич — курсант Военный учебно-научный центр ВВС «Военно-воздушная академия им. Профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», Челябинск, Россия.

Самиев Амруддин — к. г. н., доцент кафедры методики преподавания география и туризма, Таджикский государственный педагогический университет им. Садриддина Айни, Душанбе, Республика Таджикистан

Свистунов Вячеслав Михайлович — к. и. н., н. с., научно-образовательный центр евразийских исследований, ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный национальный исследовательский университет», Челябинск, Россия.

Скабелкин Глеб Алексеевич — студент 2 курса специальности «Туризм и гостеприимство», колледж АНОО «Научно-технологический университет Сириус», Сочи, Россия.

Степанова Надежда Юльевна — д. б. н., профессор, Институт экологии и природопользования, ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань, Россия.

Сутягин Андрей Александрович — к. х. н., доцент, заведующий кафедрой химии, экологии и методики обучения химии, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», Челябинск, Россия.

Таранина Татьяна Ивановна — к. г.-м. н., доцент, ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный национальный исследовательский университет», Челябинск, Россия.

Хворостова Яна Геннадьевна — учитель географии, заместитель директора МБОУ СКОШ №36, Озерск, Челябинская область, Россия.

Хорошев Александр Владимирович — д. г. н., профессор кафедры физической географии и ландшафтоведения, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова», Москва, Россия.

Чередниченко Александр Владимирович — д. г. н., профессор кафедры «туризм и сервис», университет «Туран», Алматы, Республика Казахстан.

Чередниченко Алексей Владимирович — к. г. н., ведущий эксперт по энергетике Программы устойчивого развития в Казахстане, Алматы, Республика Казахстан.

Чередниченко Владимир Сергеевич — д. г. н., профессор кафедры «Гидрометеорологии» Казахского национального университета им. аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан.

Чубаренко Борис Валентинович — к. ф. -м. н., с. н. с. лаборатории прибрежных систем, Атлантическое отделение Института Океанологии им. П. П. Ширшова, РАН, Калининград, Россия

Чупахин Владимир Евгеньевич — курсант Военный учебно-научный центр ВВС «Военно-воздушная академия им. Профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», Челябинск, Россия.

Шерстобитов Юрий Валерьевич — к. г. н., доцент кафедры географии и МОГ, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», Челябинск, Россия.

Шкретий Богдан Александрович — курсант Военный учебно-научный центр ВВС «Военно-воздушная академия им. Профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», Челябинск, Россия.

Янцер Оксана Васильевна — к. г. н., директор института Естествознания, физической культуры и туризма, доцент кафедры географии, МГО и туризма ФГБОУ ВО "Уральский государственный педагогический университет, Екатеринбург, Россия.

СОДЕРЖАНИЕ

И. А. Новиков

«Герой краеведения» Владимир Павлович Бирюков — выдающийся представитель общественной и культурной жизни Нрала XX века..... 3

АТМОСФЕРА И КЛИМАТ, КЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

И. Н. Лиходумова , М. С. Кайгородова

Исследование острова тепла в г. Челябинске в летний период 13

Н. Н. Назаренко

Лесные климатопы Среднего и Южного Урала 17

Е. И. Пестрякова

Экстремально жаркие погоды как индикатор изменения климата в Челябинской области 23

Александр В. Чередниченко, В. С. Чередниченко,

Алексей В. Чередниченко, Т. Н. Дуйсебаева

Возможные влияния изменения климата на природные сообщества горных систем в центральной Азии, на примере Джунгарского Алатау..... 28

ГЕОГРАФИЯ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

И. И. Барина

Воспитательный потенциал географического образования..... 34

А. Ф. Дусматов, В. Е. Чупахин, Г. А. Городилов,

Н. А. Галяминских, И. Ю. Апаликова

Формирование экологического мировоззрения курсантов военного вуза..... 37

О. В. Ильченко

Культурно-патриотическое воспитание школьников на уроках географии России на примере туристско-рекреационных ресурсов музея-заповедника «Кижи»..... 44

Е. В. Кузнецова

Знакомство с топонимикой Челябинской области в рамках занятий по краеведению 48

Ю. Г. Ламехов, Е. А. Ламехова

Биогеографические доказательства реальности биологической эволюции..... 51

А. В. Матвеев

Контурные карты на уроке географии: дидактические возможности и требования 55

**М. В. Панина, Е. А. Рахманина,
Л. В. Пересыпкина, С. В. Горюнова**

Особенности метапредметной игровой образовательной сессии
по модулю общественных дисциплин 60

А. А. Сутягин

Изучение вопросов зеленой химии для развития профессиональных
знаний учителя географии 67

Я. Г. Хворостова

Образовательный потенциал городской среды 70

ГИДРОЛОГИЯ И ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Р. В. Боскачёв

Совместный анализ данных об уклонах водной поверхности и расходах
воды в устьевых рукавах реки Преголя (2002–2007 гг., 2019–2020 Гг.) 75

А. А. Возняк

Особенности расчета гидрологических характеристик на реках
западного Урала..... 82

Н. В. Двоглазова

Краткопериодная изменчивость вертикальной термохалинной
структуры вод реки Преголи в устьевой зоне смещения 90

Д. А. Домнин

Особенности возникновения и развития обводненных карьеров
в гидрологической системе Калининградской области..... 96

С. Г. Захаров, Т. В. Бутина

Зимний мониторинг основных гидроэкологических параметров
озера Тургояк в 2020–2023 гг..... 103

С. Г. Захаров, А. В. Балашова

Гидроэкологическое состояние озера Большой Сунукуль (Южный Урал) . 110

Н. А. Кобелев, А. Б. Китаев

Распределение стока и процессов внешнего водообмена Камского
водохранилища в различные по водности годы..... 118

А. В. Кравцова, К. Д. Ваулина

Характеристика экологического состояния Аргазинского водохранилища
методом спектральных индексов..... 124

П. С. Лопух, А. А. Волчек

Новый подход гидрологического районирования территории Беларуси 131

К. Д. Микова, А. С. Коврижных	
Характеристика зажорообразования на реках водосбора Воткинского водохранилища.....	145

А. В. Немцева	
Антропогенные факторы изменения химизма вод Аргазинского водохранилища (Южный Урал).....	151

Л. В. Новикова, Н. Ю. Степанова	
О содержании ПАУ в рыбе р. Меша	156

ИСТОРИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

И. А. Новиков	
Вклад государственного деятеля и ученого Василия Никитича Татищева в изучении Урала в 1720–1730-е гг.	160

В. М. Свистунов	
Карта древних рудников южного Приуралья	164

В. М. Свистунов	
Карта древних рудников нижнего Прикамья.....	172

ОХРАНА ПРИРОДЫ. ПРОБЛЕМЫ ООПТ

С. А. Белов, Л. В. Мискина	
Эколого-рекреационное районирование памятника природы Челябинский городской бор.....	180

А. В. Лагунов, Е. И. Вейсберг	
Экологические угрозы при создании природного парка Тургоряк	187

ПРИРОДНЫЕ И ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ

М. А. Буланова	
Интенсивность элиминации гнезд озерной чайки в зависимости от способа расположения в гнездовом биотопе.....	194

В. П. Пекин	
Распределение видов по численности как следствие волновой дисперсии... ..	199

А. В. Хорошев	
Вклады типов ландшафтных структур в пространственное варьирование динамики фитомассы Буртинской степи (Оренбургская область)	207

О. В. Янцер, Н. В. Васюков

Географические различия трендов весеннего развития черемухи обыкновенной в городской среде в условиях современных климатических изменений (на примере г. Екатеринбурга).....	214

**ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО
РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ**

В. Е. Дорофеева, А. В. Казаков

Экологическое состояние земельных ресурсов Чебоксарского муниципального округа.....	218

А. В. Малаев

Современные проблемы и перспективы лесопромышленного комплекса Уральского экономического района	223

Н. В. Малыгин, Д. Ю. Двинин, А. В. Малыгин

Факторы влияющие на развитие альтернативной энергетики в регионах Российской федерации.....	227

Ю. В. Шерстобитов

Троллейбусные системы крупнейших городов России в XXI веке.....	233

РЕЛЬЕФ, ЛИТОСФЕРА И МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Д. И. Дикий, Б. В. Чубаренко

Набор признаков морфодинамических изменений берегов Самбийского полуострова для последующего анализа методами машинного обучения	242

Р. Б. Закиров

Оценка объемов намыва песчаного материала для восстановления подводного склона морского берега Балтийской косы в районе входа в Калининградский залив (Балтийское море)	247

Т. И. Таранина

Лемезиты — уникальный лимитотип верхнего рифея Южного Урала.....	252

ТУРИЗМ И РЕКРЕАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Esther Kagure Munyiri

Environmental sustainability in tourism in Kenya.....	258

В. С. Демкин

Рекреационный потенциал озера Серебры.....	264

В. В. Дерягин

Перебаты как основные препятствия в водном походе по рекам Южного Урала.....	269

Е. Е. Заболотникова	
Рекреационная нагрузка на популярные пляжи озера Смолино и Шершневского водохранилища	273
А. Е. Кащеев, А. В. Казаков	
Сравнительная характеристика рекреационной нагрузки на лесопарковую зону «роща Гузовского» и парка «Лакреевский лес» города Чебоксары	280
Х. М. Мухаббатов, А. М. Самиев	
Природные факторы формирование туризма и рекреации	286
Е. А. Прянишников	
Потенциал развития туризма в Саратовской области.....	290
Н. С. Рассказова	
Туризм и рекреационные системы в Турции: достоинства и недостатки ...	296
Г. А. Скабелкин, О. П. Колодич	
Рекреационная привлекательность федеральной территории Сириус	304
ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ПРИРОДНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ ЯВЛЕНИЯ	
Е. С. Бережкова, П. С. Лопух	
Оценка рисков, связанных с опасными метеорологическими явлениями, приводящих к авиационным инцидентам и происшествиям на территории Беларуси	310
Н. С. Рассказова	
Землетрясение, как экстремальное природное явление: причины, ритмичность, последствия (на примере Турции).....	316
К. В. Романов, Б. А. Шкребтий	
Экологические проблемы военной деятельности	320
Сведения об авторах	327

Научное издание

**Географическое пространство:
сбалансированное развитие природы и общества**

**Материалы III Международной научно-практической конференции
(Челябинск, 13–15 октября 2023 г.)**

Печатается в авторской редакции

**Научный редактор С. Г. Захаров
Технический редактор В. Ф. Змиенко
Верстка В. Ф. Змиенко**

**Фото на обложке — пляж в окрестностях п. Янтарный,
Калининградская область (автор снимка С. Г. Захаров)**

**Подписано в печать 23.09.2023 г. Формат 60×90/16. Усл.-печ. л. 21,0.
Тираж 100 экз. Заказ №**

**Издательство «Край Ра»
454091, г. Челябинск, ул. Российской, 224.
Тел./факс 8 (351) 7–000-477.
E-mail: post@krayra.ru
www.krayra.ru**

**Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии «Амирит»
410004, Саратов, ул. Чернышевского, д. 88, литер У**